Institut Royal Colonial Belge

Palais des Académies, Bruxelles

BULLETIN DES SÉANCES

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

Paleis der Akademiën, Brussel

BULLETIJN DER ZITTINGEN

IV — 1933 — 3

BRUXELLES

Librairie Falk fils,

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,

22, Rue des Paroissiens, 22.

Séance plénière du mercredi 18 octobre 1933.

La séance est ouverte à 15 heures, dans la salle de marbre du Palais des Académies, sous la présidence de M. le Dr *Rodhain,* président de l'Institut, assisté au bureau de MM. Speyer et Maury, respectivement directeurs de la Section des Sciences morales et politiques et de la Section des Sciences techniques et de M. De Jonghe, Secrétaire général.

L'auditoire se compose de nombreux membres de l'Institut, de savants et de missionnaires.

Après avoir donné connaissance des lettres d'excuses émanant de personnalités empêchées d'assister à la cérémonie, M. *le Président* donne la parole au Secrétaire général pour la lecture de son rapport sur l'activité de l'Institut pendant l'année 1932-1933.

Rapport général sur l'activité de l'Institut Royal Colonial Belge (1932-1933).

MESDAMES, MESSIEURS,

Il est presque de tradition que le rapport annuel sur l'activité scientifique de l'Institut Royal Colonial Belge soit précédé de quelques renseignements d'ordre administratif.

A partir du 1er janvier 1933, la présidence a été assurée par M. le Dr RODHAIN, succédant à M. le Profr DUPRIEZ.

Les Sections ont constitué comme suit leur bureau pour l'année 1933 :

A la première Section, M. SPEYER a remplacé M. DUPRIEZ comme directeur et M. LOUWERS a été désigné comme vice-directeur.

A la deuxième Section, M. BUTTGENBACH a été remplacé comme directeur par M. RODHAIN et M. SCHOUTEDEN a été nommé vice-directeur.

A la troisième Section, M. MAURY a succédé à M. GEVAERT comme directeur et M. FONTAINAS a été désigné comme vice-directeur.

Une seule modification a été apportée à la liste des membres : M. SMETS, pro-recteur de l'Université de Bruxelles, est devenu membre associé de la Section des Sciences morales et politiques, en remplacement de M. SALKIN, décédé l'année dernière.

L'activité scientifique de l'Institut s'est développée normalement et progressivement pendant l'année sous revue.

Les Sections ont pris connaissance d'une série de résultats de missions d'études antérieurement organisées, notamment ceux des missions de M. Lathouwers relative-

ment à la sélection de plantes économiques au Congo; de M. Michot, sur la tectonique du Ruwenzori; de M. Burgeon, sur la faune entomologique du Ruwenzori; du professeur Hauman, sur les lobélias géants des montagnes du Congo belge, ainsi que des renseignements partiels sur les observations faites par M. Molle en collaboration avec l'*Année polaire internationale*.

Parmi les autres sujets, aussi variés qu'importants, qui ont été traités par les Sections, je citerai au hasard :

A la première Section : le problème financier au Congo belge en 1932; la politique économique au Congo; les différentes formes de l'asservissement et de l'esclavage au Congo; les rapports de droit privé entre indigènes et non-indigènes.

A la deuxième Section : les résultats d'une enquête sur le transport des insectes et des rats à bord des avions; les souches de bacilles tuberculeux au Congo; les problèmes que soulèvent la protection de la nature et la protection de l'agriculture aux colonies; la végétation forestière de la vallée de la Lukuga; la faune ornithologique du Parc National Albert; les minéraux à columbium et tantale au Congo belge; le système des Kundelungu au Katanga; le socle ancien inférieur à la série schisto-calcaire du Bas-Congo; les divers essais de culture de quinquinas exécutés dans le Bas-Congo; la lutte contre les sauterelles.

A la troisième Section : l'électrification des chemins de fer aux colonies; les projets du Syndicat d'études du Bas-Congo; les radio-communications au et avec le Congo belge; des recherches sur le copal; la navigation aérienne dans le grand tourisme; l'urbanisme aux colonies; la cartographie de la région située entre le Tanganyika et le Ruwenzori; le rôle des grands lacs du plateau central africain dans le régime du Nil, etc.

Mais, mieux qu'une sèche énumération, la lecture des 800 pages que remplissent les trois fascicules du *Bulletin*,

et celle des quatorze Mémoires des collections in-4° et in-8°, dont plusieurs sont richement illustrés, donneront une idée convenable de la valeur des études entreprises par l'Institut en 1932-1933.

Une légère ombre apparaît cependant au tableau :

L'Institut n'a pas pu, au cours de l'exercice, organiser des missions d'études nouvelles.

Un projet de mission phytopathologique fut introduit par M. Ghesquière, désireux de poursuivre au Congo ses études sur les maladies des plantes cultivées par les indigènes, études dont l'intérêt est à la fois économique et scientifique.

La Section des Sciences naturelles et médicales émit à ce sujet un avis très favorable.

Malheureusement, des considérations d'ordre financier touchant à la crise mondiale n'ont pas permis d'accorder les crédits nécessaires. Et, fatalement, ce projet a dû être remis à des jours meilleurs.

Mais ce ralentissement dans l'organisation de missions d'études a été compensé par une orientation nouvelle qui mérite d'être mise en relief :

Pendant l'exercice sous revue, l'Institut a envisagé systématiquement le problème des concours annuels.

Non seulement, un règlement général de ces concours a été élaboré, mais chacune des trois Sections a mis deux questions au concours. Les réponses devront parvenir au secrétariat général avant le 1er janvier 1935 et les meilleures recevront un prix de 5,000 francs et seront, sur décision des Sections, imprimées aux frais de l'Institut.

Il ne sera pas sans intérêt de donner ici le texte des six questions mises au concours pour 1935 :

1. Faire connaître les droits et les obligations et, d'une façon générale, le rôle de l'oncle maternel dans la famille indigène au Congo belge.

2. Dégager les principes du régime successoral dans les collectivités indigènes ou dans certaines d'entre elles.

3. On demande de nouvelles recherches sur les groupements sanguins et sur l'indice biologique des peuplades du Congo et, notamment, des Pygmées.

4. On demande une contribution à l'étude des terrains latéritiques du Congo belge : distribution, morphologie, chimie, minéralogie, classification, formation, rapports avec le sol, le sous-sol, les végétations et les facteurs climatiques.

5. Apporter une contribution importante, soit à nos connaissances sur la constitution des copals-Congo, soit aux utilisations industrielles de cette résine.

6. Sur la base des connaissances actuelles du régime du fleuve en aval de Matadi, rechercher un programme d'ensemble des travaux susceptibles d'améliorer les conditions de la navigation.

Il serait difficile d'exagérer l'importance de cette activité nouvelle qui doit stimuler le goût des recherches scientifiques parmi les coloniaux et réaliser une collaboration plus étroite de ce qu'on a appelé quelquefois improprement et même injustement « des coloniaux de brousse et des coloniaux en chambre ».

Rappelons que pour 1935, un prix de 35,000 francs a déjà été prévu pour une étude sur la zone de contact entre langues bantoues et soudanaises.

De plus, l'étude des conditions de l'asservissement et de l'esclavage a amené la Section des Sciences morales et politiques à rédiger un questionnaire détaillé sur cette matière. La meilleure réponse à ce questionnaire recevra en 1935 le prix de 100 livres sterling, à décerner par l'Institut International des Langues et des Civilisations africaines, sur proposition motivée de l'Institut Royal Colonial Belge. C'est un exemple intéressant de collaboration internationale sur le terrain de l'étude des civili-

sations africaines, dont nous avons déjà fait mention dans le rapport 1931-1932.

Pour clôturer le chapitre des concours, il me reste un devoir agréable à remplir : celui de proclamer le résultat du concours triennal de littérature coloniale pour la période 1929-1932. La Section des Sciences morales et politiques a décerné ce prix à M Guebels, signant sous le pseudonyme « Olivier de Bouveignes », pour son ouvrage : *La Légende héroïque des Bêtes de la brousse.* Nous présentons à l'heureux lauréat nos plus sincères félicitations.

Pour être complet, nous devons rappeler aussi que la Commission permanente du Quinquina et de la Malaria a tenu plusieurs séances pendant l'exercice écoulé. Elle a constaté que les essais de plantation de cinchonas au Congo ne seront fructueux que dans la mesure où une personne compétente peut s'en occuper exclusivement. Aussi a-t-elle formulé le vœu que « le Gouvernement adjoigne au Directeur du Jardin botanique d'Eala un agronome compétent qui puisse poursuivre ce travail et se consacrer d'une façon continue aux expériences de plantations de cinchonas ».

Je m'en voudrais de terminer ce rapport sans rappeler que la date du 18 octobre pour cette quatrième assemblée plénière de l'Institut n'a pas été choisie au hasard.

Dans l'esprit des membres qui ont proposé cette date, un discours académique devait célébrer cet anniversaire et donner à notre réunion annuelle un éclat particulier.

Si l'organisation de la grande manifestation de la Fédération des Cercles coloniaux, samedi prochain, 21 octobre, n'a pas permis de réaliser notre dessein, il convient cependant que l'Institut marque son intention de commémorer, dans cette modeste cérémonie académique, le vingt-cinquième anniversaire de la promulgation de la Charte coloniale.

Et comment pourrai-je mieux faire ressortir l'importance de cet anniversaire qu'en citant une phrase prononcée

cée par le Ministre des Colonies à la séance d'installation de notre Institut : « L'acquisition et l'équipement de la Colonie du Congo constitue le plus grand fait de notre histoire nationale depuis 1830. »

Il y a vingt-cinq ans aujourd'hui, qu'une nation jeune, sans expérience ni traditions coloniales, reprenait des mains de son Souverain le gouvernement d'une colonie dotée déjà des rouages essentiels d'une bonne administration.

Grâce à son Gouvernement et à ses Chambres législatives, elle réussit, par le jeu normal de ses institutions, à élaborer le texte d'une loi qui formerait comme la charte de sa Colonie.

Née de la conciliation de deux tendances opposées : d'une part, substitution du contrôle des Chambres législatives à l'absolutisme du Souverain; d'autre part, désir d'éviter l'ingérence continuelle du Parlement, cette Charte coloniale s'est révélée à l'expérience un instrument, sinon idéal, du moins très convenable, d'autres disent même excellent, de gouvernement colonial.

Sous l'égide de cette loi et moyennant quelques retouches insignifiantes, le Congo a pu compléter son équipement administratif, économique et moral.

A l'ignorance et à l'indifférence primitives se sont substituées les formes les plus agissantes de l'esprit colonial qui a pénétré la nation entière.

A l'empirisme et au pragmatisme des débuts ont succédé les méthodes scientifiques de la colonisation.

L'existence et l'activité de l'Institut Royal Colonial Belge démontrent d'une façon éclatante que, si les diverses sciences de la métropole convergent de plus en plus harmonieusement vers l'équipement économique et moral du Congo, celui-ci ne manque pas d'apporter à son tour une contribution précieuse à la science belge.

C'est avec un sentiment de légitime fierté et avec une confiance absolue dans l'avenir que nous jetons un regard

rétrospectif sur ces vingt-cinq années de colonisation belge.

Et nous rendons un hommage solennel au Grand Roi qui dota la Belgique d'un empire colonial, aux coloniaux de l'époque héroïque qui furent ses intrépides collaborateurs, au Gouvernement et aux Chambres législatives de 1908, qui se sont montrées à la hauteur de leur tâche dans le grand acte de la reprise du Congo.

M. *le Président* entretient ensuite l'auditoire du problème malarien dans l'Afrique tropicale.

M. le Dr A. Rodhain. — La prophylaxie antimalarienne dans les régions tropicales, envisagée à la lumière des récents progrès thérapeutiques.

La possibilité du peuplement des régions tropicales par la race blanche est une question qui présente pour la Colonie, comme pour la Belgique, le plus haut intérêt. Après le problème du mélange des races, dont le premier Président de cet Institut fit, ici même, un exposé magistral, son étude eût certainement retenu votre attention; mais après y avoir réfléchi, j'ai écarté cette étude comme objet de mon discours, les conclusions auxquelles elle devait me conduire me paraissant par trop incertaines.

C'est que l'établissement durable des Européens dans les contrées sises sous les tropiques se heurte à un ensemble d'écueils dont l'importance, non seulement diffère, mais souvent varie, suivant les circonstances et qui, pour quelques-uns d'entre eux, est, en grande partie encore, imparfaitement connue.

Parmi les écueils dont l'influence est incontestable, le paludisme, qui dans toutes les régions basses tropicales règne en maître, occupe une place primordiale. Sa suppression me semble la première condition à laquelle l'établissement à demeure d'une population blanche me paraît subordonnée dans les contrées envisagées.

Cette suppression radicale est-elle possible et peut-on espérer bannir, dans un avenir prochain, le paludisme du Centre de l'Afrique, où il semble occuper une forteresse inexpugnable?

Les acquisitions thérapeutiques nouvelles qui ont mis à notre portée des remèdes synthétiques puissants, dont la fabrication en quantités illimitées est immédiatement réalisable, ont fait naître de nouveaux espoirs. J'ai pensé

qu'il serait intéressant d'exposer l'état actuel de la question de la lutte contre la malaria, envisageant les conditions particulières qu'elle rencontre au Congo belge. J'aurai ainsi déblayé quelque peu le terrain pour l'étude, par un autre, du peuplement, par nos nationaux, de notre domaine colonial.

*
* *

L'étude de tout problème, fût-il même d'ordre purement biologique, tel celui qui nous occupe, doit commencer par considérer les données qui interviennent dans sa solution. Pour le paludisme, ces données sont les *parasites*, agents infectieux, l'*hôte* qui les héberge, l'*insecte* qui les transmet.

Je rappellerai très brièvement et seulement pour autant qu'elles se rapportent à l'objet de notre exposé, les connaissances essentielles que nous possédons sur ces données. Ces connaissances sont très précises.

1. LES PARASITES DE LA MALARIA HUMAINE

Les quatre espèces d'hématozoaires pigmentés qui déterminent chez l'homme les fièvres malariennes parasitent les globules rouges. Elles appartiennent au genre *Plasmodium* et leur reproduction asexuée, par division multiple, exige un temps variable qui règle l'intermittence des accès fébriles. Cette reproduction, ou *Schizogonie*, se poursuit exclusivement chez l'être humain. C'est elle qui détermine l'intoxication de l'organisme et y provoque les réactions diverses qui constituent l'expression clinique de la malaria aiguë ou chronique.

Tôt ou tard et quelquefois déjà huit jours après la présence visible des premiers parasites dans le sang, apparaissent des formes sexuées, *gamètes*, ou plus exactement *gamétocytes*, destinées à assurer la conservation de l'espèce.

Leur rôle dans l'intoxication de l'organisme ne paraît que très secondaire, mais il est primordial pour la propagation de l'infection.

2. LES MOUSTIQUES PROPAGATEURS DE LA MALARIA

Il est bien établi que celle-ci requiert pour sa propagation l'intervention de moustiques appartenant au genre *anophèles*.

Chez les culicides la maturation des œufs des femelles fécondées exige l'absorption de sang de vertébrés [1]. Lors de leur repas sur un homme impaludé, hébergeant dans son sang les formes sexuées des Plasmodium malariens, les anophèles ingèrent les gamètes. Ceux-ci trouvent dans l'estomac de leur nouvel hôte un milieu favorable à leur évolution ultérieure. Des gamètes mâles naissent des éléments flagelliformes, vrais spermatozoïdes qui fécondent les formes femelles. L'œuf fécondé qui résulte de cette copulation, lorsque les conditions de température sont favorables, après avoir traversé la paroi stomacale, se fixe à la surface externe de celle-ci et s'y transforme en *occyste*.

Le développement ultérieur de ce dernier exige une température dépassant 20 degrés; elle aboutit à la formation de petits germes falciformes, les *sporozoïtes*, qui par un tactisme particulier s'accumulent dans les glandes salivaires du moustique et sont inoculés à l'homme lors de la piqûre.

Le cycle sexué des plasmodium humains s'achève chez l'hôte invertébré, dans des conditions de température favorables en huit à douze jours.

Toutes les espèces anophéliennes ne conviennent pas également pour cette évolution. Dans des conditions identiques et faisant leur repas sur le même sujet, porteur de gamètes nombreux, les unes s'infestent dans une

(1) Il existe pourtant des races de Culex, qu'E. Roubaud a appelés autogènes, qui peuvent se multiplier sans se nourrir de sang.

proportion dépassant 20 %, d'autres dans une proportion de 1 à 2 %, d'autres, enfin, semblent avoir perdu, vis-à-vis du plasmodium, la faculté d'hôte intermédiaire.

3. LE PORTEUR DU VIRUS EST L'HOMME

Si les espèces anophéliennes capables de transmettre la malaria sont nombreuses, par contre, l'homme constitue le seul hôte vertébré des parasites du paludisme.

*
* *

Les données fondamentales du problème malarien étant ainsi parfaitement connues, la solution en paraît, à première vue, aisée : il suffit d'interrompre, d'une manière quelconque, le cycle homme-moustique, pour amener la disparition de l'endémie palustre. Cette rupture du cycle peut s'obtenir soit en détruisant systématiquement le protozoaire, chez son hôte vertébré, soit en soustrayant ce dernier, d'une manière quelconque, aux atteintes de l'insecte, hôte invertébré.

Ces postulata, rigoureusement précis, se heurtent, dans la pratique, à des difficultés dont la multiplicité et la grandeur se mesurent par le fait qu'aujourd'hui encore, plus de cinquante ans après la découverte par A. Laveran du parasite du paludisme et trente-six ans après que R. Ross a élucidé le mécanisme de sa transmission à l'homme, la malaria reste l'affection dont, annuellement, souffre le plus grand nombre d'êtres humains. Nous passerons rapidement en revue les principales difficultés qui font obstacle à la lutte contre le paludisme et qui, pour certaines, semblent, actuellement du moins, insurmontables.

A. — Difficultés que rencontre la rupture du cycle évolutif des parasites, en soustrayant l'Homme aux atteintes des anophèles.

Dès que le rôle des anophèles fut reconnu, R. Ross préconisa leur destruction comme moyen radical pour

combattre le paludisme. Il organisa lui-même la destruction des culicides à Freetown (Sierra-Leone). Les résultats qu'il obtint ne furent que partiels et temporaires. Il ne pouvait en être autrement dans les conditions où il a travaillé.

L'expérience eut tôt fait de montrer que pour que la destruction des moustiques, dans une région, soit possible, il faut des conditions topographiques et climatériques favorables qui ne se rencontrent qu'exceptionnellement. Il ne manque pourtant pas d'exemples où des résultats très brillants ont été obtenus par la prophylaxie antipaludéenne, exclusivement basée sur la lutte contre les culicides. L'assainissement d'Ismaïl en Égypte en est un des plus classiques. En 1891, sur une population de 6,000 âmes, on n'enregistrait pas moins de 2,500 cas de malaria. En 1901, ce chiffre est réduit à 476; il tombe à 6 en 1903. Beaucoup plus loin de nous, les fièvres palustres, qui autrefois étaient communes à Londres, jusqu'au temps de Sydenham, disparurent de la Cité après l'assèchement d'un marais voisin de la ville.

Mais ces résultats sont toujours *locaux* et pour obtenir l'assainissement d'une *région étendue* par la seule lutte dirigée contre les moustiques, il faut un concours de facteurs différents dont certains n'influent que peu sur la densité anophélienne et, en tout cas, ne suppriment pas complètement les moustiques.

Très rapidement donc il fallut se rendre compte que le moyen qui apparaissait radical ne pouvait être appliqué partout.

Aussi, pour mieux soustraire l'homme aux atteintes des dangereux insectes, eut-on recours, en pays paludéen, à la *protection mécanique des habitations* et des *couchettes* contre l'intrusion des moustiques. Cette *protection, bien comprise,* jointe à la *destruction des anophèles dans les maisons mêmes*, a donné dans les régions à climat tempéré, où la multiplication des moustiques est arrêtée en hiver, des résultats remarquables.

Sous les tropiques, dans les zones équatoriales, où la pullulation des moustiques se poursuit sans interruption durant toute l'année, ces mesures apportent une aide efficace à la protection de l'Européen; mais *elles laissent intacte l'hyperendémie palustre qui sévit chez l'indigène.*

Ainsi, la rupture du cycle homme-moustique par la lutte directe contre l'insecte vecteur, jointe même à la protection mécanique des habitations, ne peut apporter à elle seule la solution *absolue* du problème.

Fort heureusement, un facteur insoupçonné apporte une aide précieuse à ces méthodes : *la déviation biologique des anophèles,* qui entraîne ces derniers à délaisser l'homme au détriment des animaux qui vivent autour de lui. Cette déviation s'établit sous l'influence convergente de deux circonstances très différentes : d'un côté, la *transformation hygiénique de la demeure habitée par l'homme,* qui la rend peu propice au séjour des anophèles et d'un autre, *la densité du cheptel domestique* logé dans les étables, dont l'obscurité et la chaleur constante attirent les culicides.

Lorsque ces conditions favorables se réalisent dans des contrées à *climat tempéré,* la malaria peut rétrocéder et même disparaître de régions étendues, malgré la persistance d'une faune anophélienne assez dense. De fait, la disparition du paludisme dans certains territoires de l'Italie et de la France et d'une partie de la Hollande n'est pas, ainsi qu'on pourrait le croire, uniquement la suite des travaux de drainage qui y ont été effectués. Elle résulte d'un ensemble de facteurs qui ont certainement diminué le nombre des anophèles, mais aussi les ont fait dévier vers les animaux domestiques [1].

L'asséchement des étendues inondées a permis la mise

(1) En fait aussi, ces travaux, en modifiant la composition des eaux dans lesquelles éclosent les anophèles, ont déterminé la substitution des races anophéliennes bonnes transmetteuses de malaria par des races zoophiles beaucoup moins dangereuses.

en culture de terres fertiles. Il en est résulté pour les populations laborieuses une augmentation de bien-être général et la multiplication des animaux domestiques, qui ont naturellement amené l'amélioration des habitations.

Sans doute, le traitement des malades par la quinine est intervenu pour une certaine part dans l'assainissement de ces régions impaludées, mais la suppression thérapeutique des porteurs de virus ne peut avoir joué un bien grand rôle. La régression de la malaria dans les régions envisagées est, en effet, antérieure à la période où nos connaissances étiologiques sur la malaria se sont précisées. Tout autant et plus que le traitement, c'est l'*augmentation de la résistance générale des habitants*, sous l'influence du bien-être, qui, activant les processus d'immunisation, a éteint les réservoirs de virus.

Nous voyons ainsi que *dans les régions à climat tempéré* les seules modifications hydrologiques et agricoles des terrains paludéens peuvent aboutir à la régression et même à la disparition complète de la malaria, tout en laissant persister la faune anophélienne.

Cet *anophélisme, sans paludisme,* trouve pourtant encore une autre explication, par l'observation assez récente du fait que certaines races d'anophèles se montrent peu aptes à convoyer la malaria, en raison même d'une zoophilie naturelle.

Je ne puis, ici, autrement m'étendre sur ce curieux phénomène.

B. — Difficultés que rencontre la rupture du cycle évolutif par la destruction des plasmodium chez l'Homme.

Il me faut maintenant considérer la lutte antimalarienne sous son deuxième aspect, qui vise directement la destruction du parasite chez son hôte invertébré.

Alors que R. Ross dirigea la lutte contre la malaria vers la destruction des moustiques, R. Koch, se basant sur l'action curative de la quinine, préconisa la stérilisation

intégrale du virus paludéen chez l'homme en traitant systématiquement tous les malades jusqu'à guérison complète : vraie bonification humaine.

Son postulat exigeait que la quinine fût un remède *complet*, dont l'emploi devait stériliser infailliblement les porteurs de plasmodium, tarissant les sources où le moustique puisait son pouvoir infectieux. Mais il se révéla bientôt et le fait était connu déjà avant que le savant allemand entreprît ses essais d'assainissement de certaines régions de l'Afrique orientale, par la seule quinine, que cette dernière n'était en réalité qu'un médicament incomplet. Déjà, en 1889, Bastianelli et Bignami avaient observé que les gamètes de la tierce tropicale qui ne disparaissaient pas chez les malades quininisés pouvaient achever leur cycle normal chez les anophèles.

Presque en même temps, deux autres auteurs italiens, Gualdi et Martirano, montrèrent que des doses de 1,5 gr. à 2,5 gr. de quinine n'étaient pas capables de faire disparaître les gamètes semi-lunaires du sang périphérique de certains malades et que ces formes sexuées, malgré ces fortes quantités d'alcaloïdes, pouvaient évoluer chez les moustiques.

Dans ces conditions, la prophylaxie quinique curative ne pouvait, employée seule, que donner des résultats *partiels*, ce que la pratique vint bientôt confirmer.

A la prophylaxie médicamenteuse *curative* s'adjoignit bientôt la *prophylaxie quinique préventive*, qui visait à empêcher l'éclosion de la malaria, moyennant l'absorption journalière de 0,25 à 0,50 gr. de sels de quinine. Cette méthode ne donna, elle non plus, que des résultats partiels. Des études poursuivies ces dernières années, au cours d'impaludations expérimentales dans un but thérapeutique, chez les paralytiques généraux, apportèrent la preuve que *la quinine prise à petites doses n'empêchait en réalité pas l'infection malarienne de s'établir chez l'homme.*

Warrington Yorke, qui le premier observa le fait, put démontrer que l'action de la quinine dite *préventive* était en réalité une action *curative*, limitant la multiplication des formes asexuées dès leur apparition dans le sang et augmentant la puissance des moyens de défense naturels de l'organisme.

Il appert de tout cela que la quinine est impuissante non seulement contre les formes sexuées du *plasmodium falciparum* du sang de l'homme, mais aussi contre les sporozoïtes qu'inocule le moustique : employée seule, elle se montre incapable de rompre le cycle homme-moustique, qui assure la persistance du paludisme dans une région.

Dans les *contrées tropicales*, où le *pl. falciparum* prédomine et où la température permet, en toutes saisons, l'évolution du cycle sexué chez les moustiques, la mise en œuvre de la lutte antimalarienne poursuivie par la seule prophylaxie quinique *n'a que fort peu influé sur l'index paludéen.*

Dans les régions où il n'existe qu'une seule saison malarienne par année, cette prophylaxie, jointe à la lutte contre les moustiques par le drainage, suivie de la culture intensive des terres asséchées, apporte une aide précieuse. Elle conserve aux hommes qui vivent dans ces régions les forces vives qui sont nécessaires pour attendre le résultat final de leurs efforts, qui assurera, par ce que les Italiens ont appelé la *bonification intégrale*, l'assainissement du pays.

Il se comprend que la lutte antipaludéenne eût singulièrement gagné en puissance si la quinine avait été un médicament complet, détruisant à coup sûr les formes sexuées et les formes asexuées des parasites malariens, rompant ainsi définitivement le cycle homme-moustique.

Au cours des dix dernières années, les études chimicothérapeutiques patientes qui se poursuivent depuis longtemps dans les laboratoires de recherches de la puissante firme allemande Bayer, sous la direction du professeur

Schuleman, ont abouti à la découverte de deux remèdes antimalariens nouveaux : la *plasmochine* et l'*atébrine*. L'action de ce dernier produit est superposable à celle de la quinine; il tue les schizontes, mais est sans influence sur les gamètes de la tierce tropicale. Au point de vue prophylaxie générale, malgré que son action soit plus rapide et peut-être plus durable que celle de la quinine, il n'offre guère d'avantages sur cette dernière, dont l'usage déjà séculaire a montré l'inocuité.

Ainsi donc, l'*atébrine* n'apporte pas la solution du problème de la rupture du cycle évolutif du plus répandu et du plus dangereux des agents des fièvres malariennes : le *pl. falciparum*.

Cette solution, la *plasmochine*, qui possède une action élective sur les gamètes, peut-elle l'apporter? C'est ce que nous allons examiner. Préparée pour la première fois, il y a dix ans, par Schuleman et ses collaborateurs, la plasmochine est entrée dans la thérapeutique antimalarienne en 1926. Son action porte sur toutes les formes des parasites de la fièvre tierce bénigne et de la fièvre quarte et cette action est certainement aussi durable que celle de la quinine. Il n'en est pas de même pour la tierce maligne. Alors que les gamètes du *pl. falciparum* sont très sensibles à la plasmochine, les schizontes lui résistent. Le nouveau médicament est donc aussi incomplet. Il est, en tant que remède curatif de la *malaria tropicale*, très inférieur à la quinine; mais ses *propriétés gamétocides* ont pour la prophylaxie générale un intérêt considérable. Par la combinaison quinine plus plasmochine, ou atébrine plus plasmochine, nous sommes actuellement en mesure, momentanément du moins, de détruire toutes les formes parasitaires du sang des malades ou porteurs de virus malariens.

Mais la plasmochine offre des inconvénients dont la pratique a fait ressortir les dangers. Les doses thérapeutiques préconisées d'abord et qui étaient de 8 à 9 centigrammes par jour durent être ramenées à 6 puis à 3 centigrammes.

Ces faibles doses suffisent-elles encore à tuer les gamètes? C'est ce qu'il était fort important d'établir, car un remède n'a de chance d'être accepté par toute une population que s'il est inoffensif et bien toléré par les voies digestives. En vue d'établir la valeur prophylactique du nouveau produit gamétocide, des essais furent poursuivis en diverses parties du monde.

Dès 1929, Barber, Komp et Newman trouvèrent qu'une dose journalière de 5 mgr. de plasmochine pouvait empêcher le développement dans l'estomac des moustiques des corps en croissant. Il semble bien que ces auteurs aient rencontré chez leurs malades des conditions qui étaient naturellement peu favorables à l'évolution des gamètes chez les moustiques, car, dans la suite, d'autres expérimentateurs, dont R. Russel, Amies, L. Pinto, Whitmore, Roberts et Jantzen, Suz, Sarkar, Bamerji et d'autres, constatèrent qu'il fallait des doses *plus élevées* pour obtenir la dévitalisation des gamètes. Quoique l'accord ne soit pas encore général, la dose minimum effective semble bien être 0 gr. 02 en une fois; c'est ce qui résulte du moins des essais très précis effectués récemment en Italie par F. Jerace et A. Giovannola et le professeur Missiroli.

Les deux premiers de ces auteurs concluent de leurs expériences, qui ont porté sur 28 porteurs de gamètes, et au cours desquelles ils se sont servis de 7,873 anophèles : « *qu'une dose de 0 gr. 02 de plasmochine n'empêche pas toujours l'émission de corps flagellés* (microgamètes), *mais suffit pour prévenir la production des occystes* ».

Cette action inhibitrice dure sept jours et ils estiment que l'*administration de deux doses hebdomadaires de 2 centigrammes de plasmochine sont suffisantes pour stériliser les sources de l'infection paludéenne*. Cette dose de deux centigrammes est *inoffensive*.

En dehors de ces études, divers essais de prophylaxie antimalarienne, au moyen de la quinine associée à la plasmochine, ont été poursuivis un peu partout.

En Europe, à *Torpè*, en Sardaigne, le Prof[r] Missiroli a administré à la population entière, à jour alternatif, de la plasmochine, durant toute la période où l'évolution de la malaria chez les anophèles est à son maximum, c'est-à-dire mai-juin et juillet. Il a obtenu une diminution du nombre d'anophèles infectés. L'indice d'infection à *Torpè* fut réduit à 0 %, alors que dans la zone contrôle, à *Posada*, il restait à 2 %. L'expérience continue.

Des résultats également heureux furent obtenus par Mezinescu, Peter et Cornelson en *Roumanie*, par le traitement systématique, au moyen de l'atébrine-plasmochine, de tous les porteurs de virus qu'ils purent découvrir. Cette expérience n'est pas terminée.

Parmi les nombreux essais faits en dehors de l'Europe, signalons ceux de Kligler et Mer en *Palestine*; Kingsbury et Amies en *Amérique Centrale*; Clemesha et Moore aux Indes; De Mello et Pras de Sa à *Gao*. Les résultats enregistrés furent, en général, favorables, mais temporaires; ils furent d'autant meilleurs que la population sur laquelle portaient les essais pouvait être soumise à une surveillance étroite. Clemesha et Moore, qui ont obtenu les succès les plus brillants en expérimentant chez des travailleurs embrigadés, expriment cependant l'opinion que le traitement antigamétocyte est *sans espoir* lorsqu'il s'adresse à une population civile ordinaire. Les expériences faites en Afrique confirment cette opinion.

A *Libéria*, Barber et ses collaborateurs, administrant 1 centigramme de plasmochine deux fois par semaine à des équipes de travailleurs agricoles, ont réussi à abaisser l'index d'infection des anophèles locaux. Mais déjà quinze jours après la cessation de leurs essais, cet index remontait au taux normal.

Van Hoof et Henrard, au *Congo belge*, près de *Léopoldville*, ont opéré sur un groupe isolé de travailleurs agricoles dont toute la population fut d'abord déparasitée par un traitement curatif intensif, puis soumise durant deux

mois et demi à une cure d'entretien comprenant, pour les adultes, 0 gr. 25 de quinine et 2 centigrammes de plasmochine par jour. Le résultat, au point de vue de la diminution des *porteurs de virus*, se maintint jusqu'à trois mois après la cessation de l'administration de la quinine-plasmochine; mais le taux des anophèles locaux capturés ne fut guère influencé. Ils concluent judicieusement de leur expérience négative, que pour espérer obtenir un résultat valable il faut expérimenter non sur une fraction de la population, mais sur toute la population d'une agglomération, insistant sur la discipline nécessaire pour faire réussir une tentative de ce genre.

En réalité donc, dix ans après l'apparition de la plasmochine, gamétocide incontestable, nous ne possédons sur la valeur prophylactique de la plasmochine associée à la quinine que des données fragmentaires. Ce que nous savons permet pourtant d'émettre l'opinion que la *méthode qui vise la stérilisation des sources où les anophèles puisent leur pouvoir infectieux apparaît singulièrement renforcée.*

Personnellement, je suis persuadé que dans les régions où la saison malarienne ne s'étend qu'à quelques mois de l'année, son application méthodique suffisamment prolongée est susceptible de donner des résultats durables. Jointe aux travaux de bonification, elle en précipitera les résultats.

Quant aux régions tropicales et plus spécialement en Afrique centrale, peuplée de noirs, la méthode se heurtera à des difficultés qui rendront son application très laborieuse, ou même impossible et empêcheront le maintien des résultats.

Un exemple concret fera immédiatement ressortir ces difficultés.

Supposons que l'on veuille appliquer la méthode aux agglomérations de *Léopoldville* et *Kinshasa*. La malaria y sévit à l'état hyperendémique; 100 % des enfants jusqu'à 5 ans sont porteurs de parasites et parmi les adultes une

très forte proportion en héberge, sans d'ailleurs présenter de signes cliniques. Quoique durant la saison sèche le nombre de moustiques diminue, cette diminution ne signifie pas arrêt de multiplication, mais uniquement conditions moins favorables pour celle-ci, à cause de l'assèchement de certains lieux d'éclosion.

L'activité physiologique des anophèles persistant, ils continuent à s'alimenter et à s'infecter. Cette infection peut se produire à l'occasion de récidives qui passent souvent inaperçues chez les noirs prémunisés. Force sera donc de continuer l'expérience durant un an et demi, terme normal après lequel on peut espérer que plus aucune récidive ne se produira.

Kinshasa, nœud géographique, est un endroit de passage obligé intense; il y existe de plus un va-et-vient continuel vers Brazzaville et un marché indigène important.

Il est évident que le résultat qu'on aurait pu obtenir au bout d'un an et demi, en amenant l'index d'infection des anophèles même à 0, serait immédiatement compromis dès qu'on arrêterait l'administration de la quinine et de la plasmochine. Les porteurs de virus de passage, comme ceux qui fréquentent les marchés, auraient tôt fait d'infecter les anophèles. C'est d'ailleurs ce qui s'est produit dans les essais de Mello et Bras de Sa, auxquels j'ai fait allusion plus haut.

La conclusion qui s'impose de ces considérations, c'est que dans des régions où le paludisme règne comme hyperendémie, la prophylaxie médicamenteuse, fût-elle curative et gamétocide, ne peut amener un résultat durable que *si elle va de pair avec la lutte contre les moustiques.*

*
* *

Comme en Afrique centrale cette lutte ne peut forcément se poursuivre que sur des étendues peu considérables, on est amené à se demander si jamais la malaria

pourra être bannie du formidable repaire qu'elle y occupe. La destruction des anophèles semble bien y défier les possibilités humaines; ils y persisteront et dans ces conditions sera-t-il possible d'arriver à cet état d'anophélisme sans paludisme qui existe dans certaines régions d'Europe jadis fortement malariennes.

Cet état suppose, nous l'avons vu, la bonification intégrale réalisée, ou la supplantation des espèces d'anophèles bons vecteurs de la malaria, par des variétés ou des espèces autres qui ne transmettent plus la maladie.

Cette dernière éventualité, qui existe en Italie et en Hollande, ne me semble pas devoir se réaliser dans le Centre de l'Afrique, parce que partout s'y rencontrent *au moins deux espèces d'anophèles*, bons vecteurs du paludisme.

Quant à la bonification intégrale, elle exige une évolution de la population et de l'agriculture qui demandera du temps. Elle ne paraît pourtant pas impossible.

On peut concevoir que la population indigène fixée autour d'un grand centre européen, tel *Léopoldville*, se livre à la culture intensive du sol et finisse par assainir successivement une étendue de terre considérable. Cette culture intensive exige, en premier lieu, une modification ds méthodes de culture, l'abandon de la jachère pour la fumure, qui ira de pair avec l'emploi de la traction animale. Celle-ci suppose, elle-même, la disparition de la Trypanosomiase.

En même temps, les habitations devront être rendues hygiéniques, claires à l'intérieur et bien ventilées; on pourra, en outre, les protéger mécaniquement contre l'invasion des moustiques. *Toutes ces conditions remplies*, les anophèles prendront-ils l'habitude de se nourrir sur le bétail, pour lequel on aura construit des abris sombres et relativement peu ventilés?

Le climat tropical, surtout dans la zone équatoriale, uniformément chaud et humide, paraît peu propice à

l'établissement d'une zoophilie à rendement vraiment *utile*. Il ne paraît pourtant pas s'y opposer d'une manière absolue, car l'attirance que peut exercer le bétail sur les anophèles de diverses espèces a été observée aux Indes, en Malaisie, comme en Palestine.

Lorsqu'il s'agit d'une région non peuplée de bétail et où existent plusieurs espèces d'anophèles, seule l'expérience peut montrer jusqu'à quel point la zoophilie se développera.

Mais supposons que la déviation biologique, elle aussi, se réalise : l'établissement d'un anophélisme sans paludisme se heurtera encore à un grave obstacle, provenant cette fois de l'homme noir lui-même.

Alors que l'Européen, le Malais ou le Chinois, quand ils résistent à des atteintes successives de la malaria, finissent par acquérir une immunité qui ne tolère plus de parasites dans le sang, le nègre possède vis-à-vis du paludisme une résistance native qui lui permet de vaincre plus facilement les fièvres palustres, mais conduit chez l'adulte à une *immunité-tolérance*, un état de *prémunité* qui peut en faire un dangereux porteur de plasmodium, bien portant et valide.

Dans la région que nous avons supposée assainie, les voyageurs noirs venant des contrées voisines constitueront un danger constant de sources d'infection pour les anophèles qui, quoique déviés vers le bétail, ne s'alimenteront pourtant pas tous sur les animaux domestiques. Les mêmes difficultés qui font échec à la lutte uniquement thérapeutique que nous avons envisagée plus haut se reproduiront, quoique à un degré moindre, la faune anophélienne ayant été réduite ou déviée vers les animaux.

Il est certain que dans ces centres assainis l'exclusion de la malaria ne se maintiendra que moyennant une surveillance hygiénique très attentive, exigeant le traitement précoce de tous les cas ainsi que leurs récidives.

Le dépistage des récidives se heurtera à des difficultés

encore plus grandes qu'en Europe, à cause de la tolérance raciale des indigènes. Sans cette surveillance attentive, il se produira des poussées épidémiques qui, sur une population qui n'aura plus été en contact avec les fièvres palustres durant son jeune âge, aura une répercussion sur laquelle il faut que je m'arrête un moment.

Les noirs adultes de ces régions réagiront vis-à-vis de la malaria comme le font les nègres des régions montagneuses lorsqu'ils descendent dans les plaines, où ils s'infectent de paludisme. Quoiqu'ils fassent rarement des accès pernicieux, la malaria est capable de miner profondément leur organisme et ils peuvent présenter des hématuries graves. L'observation des travailleurs de l'Union Minière originaires du Ruanda-Urundi nous a fort bien éclairés à ce sujet.

Les populations vivant en pareille région, affranchie du paludisme, seront entourées de contrées à endémie ou hyperendémie palustre et risquent de subir des épidémies de fièvres malariennes dont ils souffriront cruellement si une aide médicale appropriée venait à leur faire défaut. Ils se trouveront dans des conditions fort semblables à celles du bétail que le *dipping* régulier sauvegarde contre les piroplasmoses par la destruction des tiques. Si pour une raison ou l'autre le *dipping* vient à manquer, les pâturages se réinfectent par le gibier ou par le bétail non soumis aux bains et les bovidés adultes font des piroplasmoses graves, souvent mortelles.

En Afrique centrale tout entière, sous l'emprise du paludisme, où l'assainissement de contrées étendues n'apparaît guère possible avec les moyens actuels de lutte antimalarienne, on peut se demander si l'éradication de la malaria dans une zone limitée apporterait aux indigènes de cette zone un réel bénéfice. Il est permis d'en douter. Il semble bien qu'une aide meilleure serait de mettre à leur disposition les remèdes dont nous disposons pour guérir les accès fébriles : la quinine, l'atébrine et, peut-être, mais à petites doses, la plasmoquine.

Grâce à la résistance raciale des indigènes, des doses relativement peu élevées de ces médicaments suffisent pour rendre bénins les accès malariens. Ces accès, subis durant l'enfance, prémunissent ultérieurement contre les manifestations cliniques de la maladie. Malheureusement, la plasmoquine et l'atébrine sont des produits chers et la quinine elle-même n'est pas un médicament bon marché. L'intérêt qu'il y aurait à multiplier dans la Colonie des arbres à quinquina à variété rouge *Cinchona Siccirubra* demeure entier.

Au point de vue prophylaxie antipaludéenne, la défaillance des médicaments : quinine, atébrine, plasmoquine, provient en réalité de ce qu'aucun d'entre eux ne possède une efficacité réelle contre les *sporozoïtes* que le moustique inocule à l'homme.

Aucun de ces médicaments n'étant doué de propriétés préventives réelles, ne constitue, d'après la terminologie de la Commission du Paludisme auprès de la Société des Nations, un *prophylactique causal.*

Un produit qui se montrerait toxique pour les sporozoïtes après leur introduction dans l'organisme humain, ou qui administré à l'homme atteindrait les sporozoïtes chez le moustique quand ce dernier se nourrit, ferait faire à la lutte contre le paludisme un progrès immense.

Peut-être la chimiothérapie nous dotera-t-elle un jour d'un pareil remède dont l'avènement marquera le déclin définitif du paludisme sous toutes les latitudes.

BIBLIOGRAPHIE

Je renvoie pour la bibliographie très étendue qui concerne la prophylaxie antipaludéenne, aux index bibliographiques très complets qui accompagnent les deux importants rapports publiés dans le *Bulletin trimestriel de l'Organisation d'Hygiène de la Société des Nations*, vol. II, n° 2, juin 1933; et vol. II, n° 3,

septembre 1933 et intitulés : « La Thérapeutique du Paludisme » et « Habitation et Paludisme ».

Tous ceux qui s'intéressent à ces problèmes y trouveront des indications complètes concernant la vaste littérature parue sur ces questions.

M. *Maury* fait enfin une communication relative à la triangulation et à la coordination des travaux cartographiques du Congo oriental.

M. J. Maury. — La Triangulation et la Coordination des travaux cartographiques du Congo oriental.

La frontière orientale du Congo belge est tracée le long du graben des Grands-Lacs, depuis le Tanganyka jusqu'au lac Albert, sur une longueur d'environ 1,200 km. A l'Est de la partie du graben située entre l'extrémité Nord du Tanganyka et les volcans du Kivu s'étendent les territoires du Ruanda et de l'Urundi, sous mandat belge.

Toutes ces régions ont été parcourues, depuis 1900, par un certain nombre de missions cartographiques allemandes, anglaises et belges, dont certaines étaient chargées de la fixation des frontières internationales. Leurs travaux, au lieu de constituer un ensemble, présentent des solutions de continuité; ils peuvent, dans ces conditions, être difficilement utilisés pour l'étude et le développement du pays, lequel présente un très grand intérêt dans tous les domaines. Il nous a paru particulièrement intéressant d'essayer, malgré le disparate qu'ils présentent, d'assembler en un tout bien coordonné les résultats des nombreuses mesures faites par celles de ces missions dont nous possédons les archives, ou dont les mesures ont fait l'objet d'une publication suffisamment détaillée.

Cette base coordonnée, nous la présentons aujourd'hui sous la forme d'un réseau fondamental en planimétrie et nivellement qui couvre le graben des Grands-Lacs de 1° N. à 4°30′ S., s'étend à l'Ouest jusqu'à la grande forêt équatoriale et déborde à l'Est sur les territoires du Ruanda et de l'Urundi, couvrant une superficie d'environ 100,000 km², soit trois fois la Belgique.

A ce réseau peuvent être raccordés facilement des centaines de points secondaires pour lesquels nous possédons les éléments de mesures qui permettront eux-mêmes la

mise en place, sans « contradictions », des détails intéressants du terrain, des résultats des recherches d'ordre scientifique et économique, faciliteront les études des travaux publics et surtout permettront l'établissement suivant les prescriptions légales du cadastre foncier et du cadastre minier.

Je passerai rapidement sur les particularités techniques du travail, qui seront exposées en détail dans un mémoire spécial. Mais voici tout d'abord quelques précisions concernant la succession des travaux géographiques auxquels nous avons fait allusion précédemment :

1. *Commission géographique germano-congolaise Ruzizi-Kivu.*

A la suite de divergences de vues concernant le tracé de leur frontière commune entre le lac Tanganyka et la région au Nord du Kivu, un accord fut signé, en 1900, entre le Gouvernement allemand et l'État Indépendant du Congo, soumettant à un régime de neutralité un territoire compris entre les limites suivantes :

A l'Est, une droite joignant le point le plus septentrional du Tanganyka au point 1°20′ Sud sur le 30e méridien E. G.; à l'Ouest, la rivière Ruzizi jusqu'à sa sortie du lac Kivu, la ligne « médiane » du Kivu jusqu'à son point d'aboutissement au Nord du lac, une droite de ce point d'aboutissement au point 1°20′ S. sur le 30e méridien.

Une Commission mixte de délimitation fut chargée d'établir la carte de cette région contestée. Elle comprenait, du côté belge : le capitaine Bastien, les lieutenants Mercier et von Stockhausen; du côté allemand : le hauptmann von Hermann, le profr Lamp et le lieutenant Fonck.

Cette Commission se réunit à Usumbura, port allemand au Nord du Tanganyka et établit, de commun accord, les données de départ d'un réseau de triangulation destiné au levé général du territoire contesté.

La latitude, la longitude et l'azimut d'un signal éloigné furent mesurés d'un pilier encore existant à Usumbura. Les observations astronomiques nécessaires furent faites par le prof[r] Lamp et le capitaine Bastien à l'aide de lunettes méridiennes portatives (le premier observait au pilier, le second d'un point situé à 305 mètres au Nord de ce même pilier). La latitude fut déduite des hauteurs de passages d'étoiles au méridien; la longitude, des heures de ces passages, l'état absolu du chronomètre étant obtenu par la méthode des culminations lunaires, procédé malheureusement peu sensible et dont l'emploi présenta certains inconvénients.

Les observations furent ramenées au pilier allemand dont les coordonnées furent fixées comme suit :

$$\varphi = -\ 3°22'52'',73$$
$$\lambda = -\ 29°19'43'',12$$

A proximité immédiate du pilier d'observation fut installé le terme méridional de la base. Cette dernière, longue de $1.548^{m}706$, fut mesurée à l'aide de deux rubans d'acier de 20 mètres divisés en centimètres, les décimètres extrêmes étant gradués en millimètres. Le ruban était mis sous tension de 6 kilogr. par dynamomètre et pendait librement entre des piquets « fins de portées » alignés dans chaque section suivant une inclinaison uniforme. La température *t* était prise avant et après chaque mesure de portée.

Les rubans avaient été étalonnés à Berlin dans les conditions de service et leurs longueurs étaient données par les relations

$$L_1 = 20^{m} - 3^{mm}1 + 0^{mm}238\ t$$
$$L_2 = 20^{m} - 1^{mm}3 + 0^{mm}238\ t$$

à la température de *t* degrés centigrades.

L'opérateur « arrière » amenait le 0 du ruban en regard

du repère « fin de portée » et l'observateur « avant » lisait à l'échelle millimétrique l'appoint à 20 mètres.

La base fut divisée en 4 sections. L'erreur moyenne de la mesure est d'environ 1/150.000 (exactement $10^{mm}42$, soit 1/148,656). L'azimut de départ fut mesuré sur le signal de Sandhuma, qui se trouvait à peu près exactement au Nord du terme méridional de la base. La lunette méridienne fut à cet effet placée sur ce terme et la visée du fil médian dérigée vers Sandhuma. La déviation azimutale du plan de visée fut obtenue par l'observation des heures de passages d'étoiles. Les valeurs d'observation de φ et λ ont été ramenées au terme Sud dont les coordonnées ont été prises :

$$\varphi = -\ 3°22'55'',72,$$
$$\lambda = -\ 29°19'43'',06.$$

Les angles du réseau furent mesurés à l'aide de cercles d'alignements de Berthélémy, donnant à l'estime les 5″ dans quatre calages distants de 45°. Il n'a pas été fait de nivellement trigonométrique; on s'est contenté, pour la carte, d'un levé planimétrique avec quelques cotes barométriques.

Les calculs de coordonnées ont été faits sur l'ellipsoïde de Bessel, à l'aide des formules des ingénieurs géographes limitées à un seul terme de second ordre; φ et λ sont calculés jusqu'au centième de seconde; les azimuts, également au centième de seconde.

Pour le levé planimétrique, les coordonnées géographiques ont été transformées en coordonnées rectangulaires dans une projection de Mercator ayant comme méridien origine le 20° E. G. Les tables pour le transport des coordonnées et leur transformation avaient été calculées par le capitaine Delporte de l'Institut cartographique militaire de Bruxelles.

Ces détails nous ont paru intéressants à citer, ce travail constituant la première application au Congo de la trian-

gulation. A titre documentaire nous pouvons également faire les comparaisons suivantes :

La latitude fournie par la compensation actuelle pour le pilier d'observation d'Usumbura est $\varphi = -3°22'53'',219$, l'observation directe ayant donné 52'',73, soit une divergence de 0'',49.

La longitude trouvée par le rattachement actuel à l'arc de méridien équatorial est $\lambda = -29°21'27'',897$. La valeur obtenue par les observations de culminations lunaires est — 29°19'43'',12, soit une différence de 1'44'',78. Cette divergence n'a rien d'étonnant, vu le manque de sensibilité de la méthode employée pour l'observation. Enfin, l'azimut de départ peut être comparé à l'azimut actuel sur le côté Usumbura-Mtarishwa. La valeur de 1900 ramenée au pilier d'observation est 168°02'23'',14; la valeur fournie par le calcul actuel est 168°02'20'',26, soit une différence de 2'',88. Du Tanganyka, au Nord du Kivu, le travail fut dirigé par le commandant Bastien.

La section allemande avait travaillé en liaison avec la section congolaise jusqu'au Nord du Kivu; elle avait eu à déplorer le décès du profr Lamp, de l'Observatoire de Kiel, qui mourut au signal de Tshamudongo (Ruanda) et fut enterré près du poste allemand d'Ishangi (lac Kivu). Le profr Lamp était un astronome de très grande valeur, auteur de travaux remarquables, notamment du calcul des éléments de la comète périodique de Brorsen.

Le contact entre les deux sections fut rompu dès que fut atteint le Nord du lac Kivu. Le commandant Bastien rentra en Europe après avoir mesuré à Kisignie une petite base de vérification; ses adjoints, les lieutenants Mercier et von Stockhausen, prolongèrent la chaîne au Sud des volcans Virunga, jusqu'aux environs du point 1°20' Sud sur le 30e méridien et rentrèrent eux-mêmes en Europe en 1903, laissant la continuation du travail, dont le Gouvernement paraissait se désintéresser, à M. E.-V. Thévoz, géomètre, d'origine suisse. Ce dernier effectua principalement du levé cartographique et nous avons de lui deux planchettes

intéressantes à l'échelle du 1/50,000 : l'une de la partie Sud du lac Bunyoni, la seconde du Nord du Kivu.

Cette dernière planchette permet de juger de la transformation importante subie par la rive Nord-Ouest du lac sous l'action des dernières éruptions dans la région du Nyamlagira.

A la fin de 1905, le lieutenant Mercier vint reprendre la direction des travaux et je lui fus adjoint. Le levé du Kivu et de l'île Kwidjwi fut assuré par l'établissement d'une chaîne à petites mailles, le long de la rive orientale du lac et de l'île et le tracé de la frontière orientale du territoire contesté fut aborné depuis le point Nord du Tanganyka jusqu'à la forêt de l'Urundi, par une triangulation rapide rattachée aux points de Tshamata-Mtarishwa et Kibuburu.

Les travaux furent alors interrompus par ordre du Gouvernement et la mission fut affectée à l'abornement du 30e méridien E. G. au Nord du parallèle de 1° Sud, frontière entre le protectorat de l'Uganda et l'État Indépendant.

Il n'a été fait pour le réseau actuel d'autre emprunt aux travaux de cette mission que la disposition d'une partie des visées. Les points qui ont été retrouvés sont : le pilier d'observation d'Usumbura, les points de Mtarishwa, Surya, Lemera, Murya, Tshamudongo, Manza et Tembera. D'autres sommets ont été utilisés dans la suite, mais les repères n'y ont pas été retrouvés. Cette liaison permettra toutefois de recalculer comme points secondaires une bonne partie des points fixés par la mission de 1900, notamment ceux qui correspondent à des signaux « naturels ».

2. Pendant les travaux de la mission Ruzizi-Kivu, des doutes se firent jour sur la situation du 30e méridien E. G., qui devait servir de limite de 1° Nord à 1°20′ Sud entre le Congo et l'Uganda, d'une part, le Congo et le Deutsch-

Ost-Afrika, d'autre part. Les cartes de l'Uganda et notamment celles qui se trouvaient annexées aux documents officiels anglais, plaçaient le 30e méridien, à l'Ouest du massif du Ruwenzori, à 18 km. environ de la position actuellement admise.

D'un autre côté, une mission mixte de délimitation anglo-allemande avait commencé dès 1902 ses travaux entre la côte de l'océan Indien et le 30e méridien. Elle devait aboutir à cette dernière limite en suivant le parallèle de 1° Sud à l'Ouest du lac Victoria. Il importait de pouvoir comparer la position qu'elle trouverait pour ce point à celle qui serait obtenue en liaison avec les travaux Ruzizi-Kivu.

Le commandant Bastien fut chargé, en 1903, de se mettre d'accord avec les commissaires anglais et allemands, pour fixer, approximativement au moins, l'emplacement du point de jonction des trois frontières. Le sommet du mont Ihunga fut choisi comme point de repère. La triangulation anglo-allemande lui donna comme coordonnées

$$\varphi = -\ 0°59'43'',34,$$
$$\lambda = -\ 30°02'13'',48,$$

tandis que Bastien, établissant à cet effet une triangulation rapide partant des derniers signaux laissés par la mission Ruzizi-Kivu au Sud-Ouest du lac Bunyoni, obtenait

$$\varphi = -\ 0°59'44'',64$$
$$\text{et } \lambda = -\ 30°01'04'',62$$

Il ne nous reste rien des archives de cette dernière mission.

La concordance en latitude est bonne (1'',30, soit 40 mètres environ), mais la différence en longitude, provenant surtout des longitudes de départ, était relativement forte; elle rejetait la position du 30e méridien de 1'09'',86, soit 2.160 mètres à l'Est de celle qu'avait déterminée la Commission anglo-allemande.

D'autre part, une reconnaissance faite par M. Thevoz en 1904, détermina approximativement l'intersection de la crête Congo-Nil avec le 30e « Bastien », au Sud-Ouest du lac Albert. Il en résultait, notamment, que les massifs neigeux du Ruwenzori se trouvaient à peu près entièrement en territoire congolais.

Sur ces faits nouveaux, une convention intervint entre le Gouvernement de l'État Indépendant du Congo et la Grande-Bretagne, neutralisant le territoire compris entre le 30e méridien des cartes, dit 30e « Mac Donald » et le 30e nouvellement fixé, en attendant une solution définitive. Il ne fut d'ailleurs pas spécifié si vers l'État la limite du territoire neutre serait le 30e anglo-allemand ou le 30e « Bastien ».

3. *Mission d'abornement du 30e Méridien.*

Dans le but de préciser le tracé du 30e au Nord du 1er parallèle Sud, l'État Indépendant chargea, fin 1904, le commandant Bastien d'en assurer l'abornement exact. Les lieutenants Mercier et von Stockhausen lui furent adjoints. La Mission gagna, par l'Uganda, la région du Graben au Sud-Est du lac Édouard. Une base de départ de 2.016 mètres fut mesurée dans la plaine de Lumiri (à l'Ouest de la rivière Kiruruma, affluent de la Mtungwe), à l'aide de rubans d'acier analogues à ceux qui furent employés à Usumbura. L'azimut fut observé au théodolite, par l'angle horaire du soleil et des étoiles sur le côté Shambo (Nyakagesi)-Ruhankoba.

Quant à l'origine des coordonnées, elle fut choisie au signal du mont Ihunga, dont la latitude et la longitude furent prises égales aux valeurs déterminées par Bastien.

Au cours de 1905, le lieutenant Mercier quitta la mission pour celle de la Ruzizi-Kivu, mais quand celle-ci fut interrompue en 1906, c'est le personnel de la mission Ruzizi-Kivu qui reprit le travail d'abornement, le com-

mandant Bastien et le lieutenant von Stockhausen étant rentrés en Europe.

Cet abornement fut poussé jusqu'à proximité du canal de Kazinga, à l'aide d'un réseau triangulé compris entre le 30e méridien et le lac Édouard. La borne la plus septentrionale fut construite sur la route de Mbarara à Kazinga, fin 1906.

Ce travail, unilatéral d'ailleurs, fut interrompu, les Gouvernements anglais et congolais s'étant alors mis d'accord pour effectuer en commun le travail d'ensemble destiné à l'étude d'une solution définitive des litiges créés par les discordances dans les déterminations géographiques nouvelles.

Le réseau mesuré par la première Commission du 30e Méridien fut repris presque complètement dans les travaux qui suivirent.

4. *Mission Anglo-Congolaise Uganda-Congo.*

Au début de 1907, conformément à un accord intervenu entre l'État Indépendant et la Grande-Bretagne, les deux équipes de la Commission frontière Uganda-Congo se rencontrèrent à proximité du signal d'Ihunga. La Section anglaise comprenait comme personnel technique le colonel Bright, chef de mission; le capitaine Jack, R. E. et le lieutenant Prittie. La Section belge se trouvait sous le commandement du commandant Mercier, à qui j'étais adjoint, ainsi que le lieutenant Weber, arrivé d'Europe. Les deux Sections travaillèrent séparément, les réseaux ayant cependant de nombreux points communs. Les coordonnées furent calculées en partant du signal d'Ihunga, pour lequel furent admises les valeurs anglaises du 1er parallèle Sud, soit

$$\varphi = -\ 0°59'41'',404$$
$$\lambda = -\ 30°02'31'',037.$$

Ces chiffres provenaient des calculs antérieurs revus par le Geographical Service et ramenés comme origine au

nouveau pilier de Zanzibar tel qu'il avait été fixé astronomiquement par Sir David Gill, astronome royal au Cap, en 1905.

La différence en latitude avec les valeurs congolaises était faible; quant à la différence en longitude, elle provenait principalement de l'indétermination de la méthode des culminations lunaires employée à Usumbura. La longitude de Zanzibar avait été obtenue télégraphiquement par la chaîne de stations : Greenwich, Malte, Alexandrie, Suez, Aden, Zanzibar. La Section belge garda cependant la longueur des côtés telle qu'elle avait été déduite de la base de Lumiri et l'azimut de départ demeura celui de Shambo-Ruhankoba, observé par Bastien. Les mesures d'angles ont été faites par les méthodes employées à la Ruzizi-Kivu, en portant à 8 le nombre de calages.

La Mission belge disposant d'un théodolite Berthélémy, les angles verticaux furent cette fois observés sur une série de côtés permettant le calcul continu de cotes trigonométriques, dont l'origine fut la cote anglaise du mont Ihunga.

Des observations ont été faites de divers signaux vers le point culminant du Ruwenzori.

La triangulation belge se maintint à l'Est du massif et fut prolongée au Nord jusqu'à la crête Congo-Nil, le point le plus septentrional étant celui du mont Ami (Mikora) ($\varphi = +1°18'$; $\lambda = -30°03'\frac{1}{2}$).

La Section anglaise compléta son travail vers l'Ouest du massif par une chaîne le long de la vallée de la Semliki et prolongea même le réseau par une triangulation rapide entre la crête Congo-Nil et le lac Albert jusqu'à proximité de Mahagi. Le sommet terminal était Rueti ($\varphi = +1°54'\frac{1}{2}$; $\lambda = -30°51'\frac{1}{2}$). Elle mesura deux bases de vérification : la première, dite « base de Kibona », fut développée sur le côté Tshekoba-Naluziguti; elle avait une longueur de 1,850 mètres et se trouvait à 20 km. environ à l'Est de Kazinga, dans la plaine au Sud du canal de communica-

tion entre les lacs Édouard et George; la seconde, dite « base de Kivu », mesurait 3,364 mètres et s'étendait dans la plaine au Nord de la Semliki par environ 1° Nord. Pour ces mesures il fut fait usage de fils d'invar, par la méthode de Jäderin.

Les mesures de la Section belge et de la Section anglaise ont été combinées dans le réseau principal actuel au Nord du 1° Sud. Le nivellement de la Section belge a été utilisé pour le rattachement, au sommet de Nkende, des cotes de nivellement.

Nous avons incorporé rigidement dans le réseau planimétrique la base de Kibona, dont l'indice de précision est particulièrement favorable.

Nous avons abandonné la base de Lumiri, moins précise, ainsi que la base de Kivu, laquelle a été remplacée en 1908 par la grande base de la Semliki (16 km. 5), sur laquelle s'appuie l'arc du 30ᵉ et qui occupe à peu près le même emplacement que la base de Kivu. Les résultats obtenus par la Section anglaise ont fait l'objet d'une publication officielle sous le titre « Official report of the British Section of the Uganda-Congo boundary Commission 1907-1908 », à laquelle nous avons fait pour le présent travail de nombreux emprunts.

5. *Mesure de l'arc équatorial du 30ᵉ Méridien.*

Pendant les travaux de la Commission mixte, les Gouvernements britannique et congolais s'étaient mis d'accord pour entreprendre un travail de grande envergure et d'un caractère purement scientifique, consistant dans la mesure d'un arc de méridien entre les latitudes de 1° ½ Nord et 1° Sud le long du 30ᵉ méridien E. G. Il s'agissait de réaliser une partie particulièrement intéressante de la mesure projetée par Sir David Gill, astronome royal au Cap, de l'arc du 30° E. G. qui traverse l'Afrique de la Colonie du Cap à l'embouchure du Nil. Une première

partie de cette mesure, partant du Cap, par le Basutoland, le Transvaal et la Rhodésie, avait été mesurée déjà suivant un plan d'ensemble, jusqu'à une centaine de kilomètres au Sud du Tanganyka. L'arc équatorial à réaliser devait être réuni plus tard au tronçon mesuré, en passant à travers les territoires allemands et poussé vers le Nord par la région occidentale de l'Uganda et la vallée du Nil.

L'accord intervenu entre les deux Gouvernements répartissait le travail et prévoyait la publication des résultats. Le représentant de l'État Indépendant fut M. Dehalu, actuellement administrateur-inspecteur de l'Université de Liége, à qui le Gouverneur adjoignit le capitaine Wangermée; du côté anglais, ce fut le capitaine Jack, adjoint du colonel Bright, qui assura la conduite des travaux, ayant comme adjoint M. Mac Caw, ancien assistant du D^{r} Rubin, pour la mesure de la partie rhodésienne de l'arc.

Une base de 16.500 mètres fut mesurée dans la plaine de la basse vallée de la Semliki, à l'aide de fils d'invar, par le procédé de Jäderin. Les opérateurs étaient: le capitaine Jack, M. Mac Caw et M. Dehalu. Les mesures d'angles du réseau qui avait été reconnu par le capitaine Jack furent faites par ce dernier et M. Mac Caw, à l'aide d'un théodolite de Repsold de 10 pouces, en utilisant la méthode des séries, en huit calages. Les visées furent faites sur hélios ou sur phares de Watts. Les sommets ont été marqués par des vis en cuivre, des douilles de cartouches ou des piquets en fer. Cette marque a été surmontée d'un tube en fer sur lequel sont fixés deux disques à angle droit de 0^{m}75 environ de diamètre; ce tube, centré sur la marque permanente, est entouré d'un cairn de pierres sèches.

M. Dehalu assura le travail astronomique fort important, qui comprit l'observation de la latitude à tous les sommets de la chaîne, sauf aux extrémités de la base, soit 14 déterminations et la fixation de 3 azimuts,

à Omunturok, Nkenda et Kicherere, c'est-à-dire aux extrémités et au milieu de la chaîne.

Les observations de latitude furent faites par la méthode de Talcott-Horrebow, à l'aide d'un télescope zénithal appartenant aux Anglais, sauf aux stations d'Omunturok, Muruha et Isura, où fut utilisé un théodolite de Repsold avec niveau Talcott.

Les azimuts furent observés à Omunturok et Kicherere à l'aide du théodolite de Repsold et à Nkenda, à l'aide du télescope zénithal. La méthode d'observation employée (observation au 1er vertical) devait être celle qu'avait fixée Sir David Gill pour l'Afrique du Sud, mais elle se révéla impossible à employer dans sa forme primitive, étant donné le mouvement des astres dans la zone équatoriale. La méthode fut adaptée à ces circonstances spéciales par M. Dehalu. L'azimut de Nkenda fut observé par la méthode des passages méridiens. Les limites de précision du travail astronomique avaient été fixées comme suit :

Pour la latitude, l'erreur probable devait être inférieure à 0",20 et pour l'azimut, cette même erreur ne pouvait dépasser 0",50, conditions qui furent respectées. Les travaux de mesure furent terminés au début de 1909. La Grande-Bretagne publia en 1912 les résultats de la mesure de base, les valeurs des angles horizontaux et verticaux et les coordonnées géodésiques provisoires calculées en partant, pour la latitude, de la valeur d'observation à Kicherere ($\varphi = -1°10'41'',65$); pour la longitude, des chiffres obtenus au signal d'Igurua par la Commission de délimitation anglo-allemande (1902-1904) soit :

$$\lambda = -30°21'52'',756$$

et pour l'azimut, des résultats d'observation de M. Dehalu sur le côté Kicherere-Karamrani

$$\alpha = 190°00'08'',0$$

(compté du Nord vers l'Ouest).

La publication faite par les soins du « Colonial Survey Committee » est intitulée « Report of the Measurement of an arc of meridian in Uganda », volume I.

Les résultats des mesures faites par M. Dehalu furent publiés en 1926 dans la collection des Mémoires in-4°, deuxième série, tome VIII, de l'Académie des Sciences de Bruxelles, repris également dans une note spéciale du Service cartographique du Ministère des Colonies, sous le titre : « Observations astronomiques faites à l'occasion de la mesure d'un arc équatorial de méridien en Afrique », par M. Dehalu et publiée en collaboration avec L. Hermans.

Cette mesure d'arc méridien, travail de haute précision, nous a servi de base pour le raccordement des divers réseaux.

Il serait très désirable que les prolongements Sud et Nord de l'arc équatorial pussent être assurés; l'arc pourrait alors constituer l'épine dorsale du réseau géodésique africain.

Le Gouvernement anglais vient d'assurer ce prolongement, de la Rhodésie du Nord jusqu'à l'Urundi.

L'Association géodésique internationale vient d'émettre à ce sujet le vœu suivant : « de confirmer la résolution prise à Stockholm en 1930 relativement au 30e méridien en appelant à nouveau l'attention des Gouvernements intéressés sur la nécessité de compléter l'arc du 30e et de commencer la mesure du parallèle de 2°N. (Sénégal-Somaliland) et du parallèle de 6°S. (Banana-Dar-es-Salam).

6. *Mission Anglo-Germano-Belge Kivu-Ufumbiro.*

Les deux territoires contestés qui bordaient les frontières de l'État Indépendant, devenu en 1908 le Congo belge, se trouvaient séparés par une zone accidentée et peu connue, comprise entre le parallèle de 1° Sud et celui de 1°20′ Sud; cette zone conduisait à la région de

l'Ufumbiro, plaine fertile et peuplée, au Nord des volcans Virunga.

Un essai d'occupation dans cette région provoqua de la part des Gouvernements anglais, allemand et belge la réunion d'une Conférence diplomatique à Bruxelles, en février 1910. Les négociations aboutirent à un accord pour la fixation définitive des frontières le long du graben des Grands-Lacs.

Des lignes naturelles furent choisies dans les parties où la cartographie avait été fixée exactement, mais il fut nécessaire, pour les parties de frontières autour du point commun aux trois colonies : le sommet du volcan Sabinio, de procéder à un abornement précis suivant trois directions.

La première, entre le sommet du mont Ngabua et le Sabinio, intéressait le Congo et l'Uganda; la deuxième, entre le Sabinio et le Kivu, ressortissait au Congo et au Deutsch-Ost-Afrika et la troisième, du Sabinio à la Kagera, dépendait de l'Uganda et du Deutsch-Ost-Afrika.

Une Commission anglo-germano-belge fut constituée, dont les équipes se groupèrent pour la fixation des lignes en litige. Les commissaires de ces Sections furent, du côté anglais : le major Jack et le capitaine Prittie; du côté allemand : le major Schlobach et le commandant Fonck; du côté belge : le commandant Bastien et moi-même. Nous étaient adjoints : le capitaine Weber, le lieutenant Gendarme et l'ingénieur Wuidart.

Les travaux débutèrent par la ligne Ngabua-Sabinio. Le réseau nécessaire à l'abornement et à la cartographie fut appuyé sur d'anciens points de 1907 retrouvés, dont les signaux furent reconstruits.

Les travaux commencèrent fin 1910 par l'établissement d'une chaîne à petites mailles le long de la ligne à fixer. La Section belge les étendit dans la suite vers l'Ouest, le long de la vallée de la Rutshuru et les prolongea vers le Kivu par le col qui sépare les volcans Mikeno et Karisimbi

du volcan Tshaninagongo. On put ainsi assurer la liaison entre les triangulations faites le long du 30e méridien et celles de la Ruzizi-Kivu par quatre points retrouvés : Bushwaga, Goma, Kama et Ruagare.

Les coordonnées de ces points, calculées en partant des valeurs trouvées par la Section belge de la mission Uganda-Congo (1907-1908), donnèrent en latitude une différence moyenne de 1″,29 et en longitude de 1′45″,12.

Au cours de cette mission furent également déterminées les coordonnées (latitudes, longitudes et altitudes des grands volcans), ainsi que la cote du lac Kivu.

Le travail anglo-allemand assura, par une extension de l'ancien réseau de 1904, le repérage de la frontière entre l'Uganda et le coude de la Kagera à Kanyonza, qui sépare actuellement les territoires Ruanda-Urundi de l'Uganda.

Les résultats des mesures anglaises furent publiés en 1912 par le Gouvernement britannique, sous le titre : « Report on the work of the British Section of the Anglo-German-Belgian Boundary Commission, 1911 ».

Nous avons fait à ce rapport des emprunts (valeurs d'angles mesurés), en particulier pour le rattachement de la chaîne de la vallée de la Rutshuru à l'arc du 30e. L'occasion de publier les résultats obtenus du côté belge, avec une description générale des régions relevées, m'a été fournie en 1912 par la Société Belge des Ingénieurs et Industriels, sous le titre : « Les régions voisines de la frontière orientale du Congo belge ».

7. *Mission Anglo-Belge de délimitation des Territoires du Ruanda-Urundi.*

Comme conséquence du traité de Versailles, la Belgique se vit attribuer le mandat de gouvernement des Territoires du Ruanda et de l'Urundi. Les limites Nord et Ouest de ces territoires avaient été déterminées antérieurement sur le

terrain; les autres frontières consistaient en une série de lignes conventionnelles qu'il était nécessaire de fixer exactement.

Les deux Gouvernements intéressés formèrent une Commission mixte qui fut chargée du travail de démarcation et du relevé cartographique de la région voisine des limites. La Section belge fut placée sous la direction du major Gendarme, ayant comme adjoint le commandant Pieren; le commissaire anglais était Mr White, assisté pour la partie technique par Mr Rowe.

Les travaux de délimitation furent appuyés sur une chaîne de triangulation longeant la frontière, raccordée au Nord à l'arc du 30e méridien par le côté Igurua-Kicherere. Cette chaîne aboutit, fin 1923, au lac Tanganyka, aux environs de la plaine de Nyanza, où fut mesurée une base de 4.882 mètres, à l'aide d'un jeu de fils d'invar appartenant à la Section anglaise.

L'équipe belge fut également chargée de prolonger la chaîne de la délimitation vers le Sud, le long de la rive orientale du lac, de manière à rejoindre le côté terminal d'une chaîne analogue mesurée en 1914 par M. Gendarme, depuis le Sud du Tanganyka jusqu'au Nord de la Lukuga.

La jonction fut assurée par le côté Kianja-Kalimie, au Nord de la Lukuga, dont les repères furent retrouvés. De cette façon se trouvait réalisée une réunion de première approximation entre le tronçon méridional du 30e et l'arc équatorial. Cette circonstance fut exploitée pour améliorer les résultats des mesures, sans cependant qu'un accord complet ait été réalisé en coordonnées et azimut.

Le réseau de délimitation fut complété en 1924 par le major Pieren et le commandant Joris, jusqu'à la Kagera, la frontière ayant été modifiée au Sud du coude de Kanyonza et ramenée à la rivière. Le réseau de la délimitation a été entièrement utilisé dans le présent travail en y incorporant à la fois les mesures belges et les mesures

anglaises. Les données de la base de Nyanza notamment ont été soigneusement revues et incorporées rigidement dans la compensation d'ensemble.

8. *Missions cartographiques du Ruanda-Urundi et du Kivu.*

Les travaux de délimitation des frontières avaient provoqué l'établissement de chaînes triangulées dans une situation excentrique; reportées parfois en territoire étranger, elles se trouvaient dans une situation défavorable pour le développement des travaux cartographiques et l'utilisation dans un but économique ou scientifique.

Il fut décidé d'étendre en surface le réseau, d'abord jusqu'aux frontières occidentales des Territoires du Ruanda-Urundi, puis dans la région orientale du domaine du Comité du Kivu.

Ces travaux furent successivement dirigés par le major Pieren, le commandant Joris, le major Hoier, le lieutenant Haulet et MM. Vandenberg et Hermans. L'extension fut réalisée d'abord dans la partie septentrionale du Tanganyka, qui fut réunie à la chaîne de délimitation par une première transversale suivant le 3°30′ Sud. Deux autres transversales suivirent, le long du 2°30′ et du 2° Sud, réunies entre elles le long de la vallée de la Ruzizi et du lac Kivu, en reprenant la plupart des anciens points de la mission de 1900.

Le réseau se compléta par un circuit fermé entourant, au Nord du lac Kivu, les volcans Nyamlagira et Thsanina Gongo, en passant par les lacs Mokoto et une chaîne englobant des sommets de la mission de 1911, jusqu'au lac Édouard.

La transversale du 2° Sud fut également réunie au circuit des Mokoto par une chaîne traversant les régions du Mulera et du Bugoye.

L'ensemble forme ainsi une série de circuits, fermés les

uns sur les autres, dont les sommets sont repérés sur le terrain à l'aide de bornes en pierres sèches qui recouvrent une marque formée par une douille percutée, un piquet en fer ou un culot de bouteille cimentés.

Le présent travail réunit en un même calcul et en un tout coordonné, les travaux qui se sont développés de 1907 à 1930.

Les résultats que nous présentons comprennent 242 points principaux :

1° Les coordonnées φ et λ rattachées à l'arc équatorial du 30e;

2° Les coordonnées rectangulaires dans une projection orthomorphe de Gauss, tangente le long du 30e E. G.;

3° Les logarithmes des côtés et leurs azimuts;

4° Les cotes calculées au-dessus du niveau de la mer à Mombasa.

Voici quelques considérations générales sur les divers problèmes qui ont dû être résolus :

RÉSEAU PLANIMÉTRIQUE

L'arc équatorial du 30e méridien, dont les mesures ont été faites avec la plus grande précision, apparut immédiatement comme devant servir d'appui à l'ensemble du réseau. Les valeurs compensées des angles et des côtés, publiées par les Anglais en 1913, ont été considérées comme définitives; mais les coordonnées demandaient à être revisées en faisant usage des résultats des observations astronomiques de M. Dehalu, publiés en 1926. Ceux-ci permettaient, en effet, une discussion nouvelle des données de départ à l'origine qui fixent la position de l'ellipsoïde de référence par rapport à la surface de la terre.

D'accord avec le Service géographique anglais, nous avons fixé ce point origine de la manière suivante :

La publication anglaise sur l'arc du 30e donne les coordonnées des points calculées par transport géodésique en

partant, pour la latitude, de la valeur observée astronomiquement à Kicherere, pour la longitude, de la valeur de transport à partir de Zanzibar obtenue à Igurua par la Commission anglo-allemande et comme azimut, de la mesure astronomique sur le côté Kicherere-Karamrani.

La longitude de départ n'ayant pas de répercussion sur les résultats du calcul, elle pouvait être gardée sans aucune modification, mais il n'en était pas de même pour la latitude.

Or, la comparaison des valeurs géodésiques de la latitude aux valeurs astronomiques observées par M. Dehalu aux quatorze stations qu'il avait occupées montra l'existence d'anomalies dont il fallait tenir compte.

A cet effet, furent formées les différences φ_A-φ_G, fournissant ce que les géodésiens appellent les « déviations de verticales dans le sens méridien ».

L'examen du tableau de ces différences montre que la région de l'arc, au Nord de l'Équateur, présente des déviations particulièrement fortes, allant de —20″ à +20″. Le côté Karangora-Isura offre, par exemple, pour ses deux extrémités une déviation totale de 40″, équivalant à une erreur linéaire de 1.200 mètres pour une distance de 60 km. Ces perturbations proviennent de la traversée du massif du Ruwenzori et du Graben qui le borde au Nord. La partie au Sud de l'Équateur, où se trouvent sept points d'observation, présente au contraire des déviations normales; leur moyenne absolue ne dépasse pas 2″6. Dans ces conditions, il nous a paru logique de prendre comme latitude origine la valeur observée pour le côté Kicherere-Karamrani, à proximité du point d'Igurua.

Comme figure de référence nous avons admis l'ellipsoïde de Clarke de 1880, sur lequel est calculé le 30e méridien (a=20.926,202′ aplatissement=1/293,465).

En dehors des données de l'arc du 30e ont été introduites comme valeurs rigides :

1° *La base de Kibona*, mesurée par la Section anglaise

de la Commission Uganda-Congo en 1907-1908, à l'aide de l'appareil à fil d'invar qui servit plus tard pour la base de la Semliki. Elle est longue de 1.850 m. et son erreur moyenne accidentelle est de $0^{mm}47$.

La jonction a été faite sur le développement de cette base constitué par le côté Tshekoba-Naluziguti.

2° La base de Nyanza, mesurée par la Commission anglo-belge de délimitation des territoires du Ruanda-Urundi, à l'aide de fils d'invar avec équipement Jäderin-Carpentier, provenant d'une prise de guerre faite par les troupes anglaises à Dar-es-Salam.

La base s'étend dans la plaine de Nyanza, à proximité du Tanganyka. Elle est longue de 4.882 m.

Les mesures ont été revisées avec soin après étalonnage des fils au National Physical Laboratory, à Teddington.

3° Une liaison rigide a été utilisée également sur le côté terminal de l'arc de Rhodésie : Mpange-Kangawakadi, situé au Sud du Tanganyka, dont la longueur nous a été fournie par le War Office.

Ces bases de départ une fois fixées, il fallait arriver à faire disparaître les contradictions géométriques résultant des erreurs de mesures des angles de l'ensemble du réseau, de manière à obtenir un système « consistant » d'angles, de côtés et de coordonnées et apporter aux éléments angulaires mesurés des corrections présentant un maximum de probabilité.

Vu l'étendue du réseau, il était indispensable de procéder à un tronçonnement en groupes de triangles suffisamment étendus pour que le système de corrections à fixer pût être assimilé à une série d'erreurs accidentelles affectant une même mesure.

Pour la détermination des corrections nous avons fait usage de la méthode des moindres carrés. La plupart des cas ont été traités par les observations conditionnelles.

Pour la transversale de 30° Sud, nous avons fait usage de la méthode de variation des coordonnées.

Le tronçonnement a été réalisé en dix-huit groupes.

Le plus important constitue ce que nous avons dénommé la chaîne dorsale qui joint le Sud de l'arc équatorial du 30e méridien, ou côté septentrional de l'arc de Rhodésie, en passant par la base de Nyanza.

Cette chaîne renferme trois côtés fixés : au Nord Iguruа-Kicherere; au Sud Mapange-Kangawakadi et au centre la base de Nyanza. Seule la partie Nord est incorporée au réseau actuel, mais la partie Sud a permis les vérifications suivantes :

Les coordonnées du terme Sud de la base de Nyanza ont été calculées d'un côté en partant du tronçon équatorial de l'arc, de l'autre en partant du tronçon rhodésien, relié au Cap. La longueur totale de transport est de près de 1.000 km.

Les différences obtenues entre les valeurs Sud et les valeurs Nord, de la latitude, de la longitude et de l'azimut, sont respectivement :

$$\varphi_S - \varphi_N = +3'',990,$$
$$\lambda_S - \lambda_N = -1'',060,$$
$$\alpha_S - \alpha_N = +7'',90.$$

Ces divergences sont faibles et assez rassurantes, notamment pour la longitude; mais étant données les différences assez grandes existant entre les valeurs géodésiques et astronomiques de la latitude et de l'azimut à l'extrémité septentrionale de l'arc de Rhodésie, nous avons jugé préférable de commun accord avec le Geographical Service de ne faire que la jonction sur base.

La chaîne dorsale une fois fixée, le reste du réseau a été tronçonné en circuits fermés appuyés les uns sur les autres et sur la dorsale, prolongée au Nord par l'arc équatorial du 30e.

Je ne puis entrer ici dans les détails techniques du travail; je me bornerai à signaler que ces calculs ont été faits en général en deux approximations successives, la pre-

mière indépendante des liaisons extérieures, la seconde avec introduction de ces liaisons. Nous avons déduit des résultats, séparément, les indices de précision correspondant à ces deux opérations successives, le premier permettant de juger de la valeur intrinsèque des mesures, le second mesurant les torsions appliquées pour assurer la liaison à l'ensemble. Ils permettent de localiser les parties faibles du réseau et de prévoir, en cas d'extension ultérieure, les endroits où des mesures de renforcement devraient être prises, notamment par des mesures de bases nouvelles.

Le calcul des coordonnées géodésiques a été fait à l'aide des formules de Puissant, sous la forme utilisée pour le Katanga, mais avec les tables de l'ellipsoïde de Clarke 1880.

Ces coordonnées ont été complétées pour l'utilisation cadastrale par des coordonnées rectangulaires dans une projection conforme de Gauss, tangente le long du 30ᵉ méridien, dont les tables ont été calculées de 5° Nord à 5° Sud pour un fuseau de 3° de longitude.

Cette projection est analogue à celle que nous avons établie pour le Katanga et pourra être employée pour toute la zone de la Colonie comprise entre 5° Nord et 5° Sud, par fuseaux déplacés de 2 en 2°.

L'emploi de ces coordonnées rectangulaires permet un calcul rapide des points de détails nombreux à l'aide de la méthode de variation des coordonnées. Cent cinquante points nouveaux ont été calculés de cette façon dans la zone du Parc National Albert; des centaines d'autres, marqués pour la plupart par des signaux naturels, pourront suivre à bref délai.

NIVELLEMENT

Le nivellement du réseau est trigonométrique; les différences de niveau des points ont été obtenues par visées réciproques; on peut de ce chef éviter, tout au moins en première approximation, l'introduction d'un coefficient de réfraction.

Il a été fait une compensation des résultats par la méthode des observations conditionnelles, en divisant le réseau par groupes d'étendue variable liés rigidement entre eux et suffisants pour garder aux corrections le caractère d'erreurs accidentelles.

L'ensemble a été divisé en neuf groupes.

L'erreur moyenne des résultats a été trouvée égale à 0^m46 par 10 km. L'origine des cotes est celle de l'arc équatorial du 30^e^ méridien, soit l'altitude du repère de nivellement de l'*Egyptian Survey* à Butiaba, dont l'erreur moyenne au-dessus du niveau de la mer à Mombasa est évaluée à $\pm 2^m3$.

A titre documentaire, nous signalons que la cote obtenue à l'aide de ce nivellement pour le lac Tanganyka est de 771^m1; cette même cote déduite du nivellement du chemin de fer Dar-es-Salam-Kigoma, est de 773^m6.

Les résultats de ce nivellement ont permis l'étude du coefficient « réfraction-courbure » à employer pour les calculs par distances zénithales simples; les résultats confirment dans l'ensemble ceux du Katanga obtenus antérieurement; ils permettent cependant de conclure qu'une discrimination paraît nécessaire pour les visées qui passent au-dessus de grandes dépressions ou de nappes d'eau, pour lesquelles il faudrait réduire de 4 % le terme correctif « réfraction-courbure ».

Tels sont dans leur ensemble les résultats de ce travail de coordination qui couvre une étendue de territoire grande comme trois fois la Belgique. Malgré leur imperfection, qui provient surtout du disparate entre les matériaux employés, nous avons la conviction qu'ils pourront servir longtemps et efficacement à parfaire la connaissance et à amener le développement de l'une des régions les plus intédressantes de notre belle Colonie africaine.

La séance est levée à 16 h. 35.

Section des Sciences morales et politiques.

Séance du 20 novembre 1933.

La séance est ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. *Speyer*, directeur.

Sont présents : le R. P. Charles, MM. De Jonghe, Dupriez, Gohr, Louwers, membres titulaires; MM. Dellicour, Heyse, Marzorati, Moeller et Ryckmans, membres associés.

Excusés : MM. Engels, Rolin et Smets.

Mission d'études ethnographiques.

La Section est saisie d'une demande d'intervention dans les frais d'une expédition ethnographique au Congo. Sur la proposition de M. *le Président*, cette demande est renvoyée à une Commission, composée de M. *Gohr*, du R. P. *Charles* et de M. *De Jonghe*.

Communication de M. Th. Heyse.

M. *Heyse* étudie le Congrès de Berlin 1884-1885 à la lumière des *Documents diplomatiques français*, dont le V^e^ volume, qui vient de paraître, concerne la période qui s'écoule du 23 février 1883 au 9 avril 1885. Il fait ressortir les difficultés très grandes avec lesquelles l'Association Internationale du Congo fut aux prises pendant cette période, par suite des expéditions françaises de de Brazza, des prétentions historiques du Portugal et d'embarras d'ordre financier. Il expose dans leur ordre chronologique

les événements de la Conférence de Berlin, spécialement en ce qui concerne l'Association Internationale du Congo et l'intervention de la Belgique (voir p. 694).

Cet exposé donna lieu à un intéressant échange de vues auquel prirent part la plupart des membres présents et qui porta surtout sur l'origine et la portée du droit de préférence de la France.

La séance est levée à 18 h. 30.

M. Th. Heyse. — Le Congrès de Berlin (1884-1885), d'après les Documents diplomatiques français.

La composition de l'importante collection des *Documents diplomatiques français* pour la période 1871 à 1914 est confiée à une Commission officielle de publication des documents relatifs aux origines de la guerre, commission de spécialistes présidée pr M. Charléty et parmi lesquels nous relevons des noms bien connus de tous les historiens : MM. Bourgeois, Pagès, Seignobos, Hanotaux, Hauser, C. Bloch, P. Renouvin, etc. Elle constitue la contribution française à l'histoire de la politique extérieure depuis 1870, à laquelle l'Allemagne a consacré quarante volumes sous le titre *Die Grosse Politik der europäischen Kabinette*.

La première série des *Documents diplomatiques français* couvre l'époque de 1871 à 1900 (1). Le Ve volume de cette série, qui vient de paraître, concerne la période qui s'écoule du 23 février 1883 au 9 avril 1885 et au cours de laquelle l'Association Internationale du Congo fut aux prises avec des difficultés très grandes, par suite des expéditions françaises de de Brazza, des prétentions historiques du Portugal, appuyé par l'Angleterre et d'embarras d'ordre financier.

Ce volume fournit une source nouvelle, puisque M. Thomson, dans son remarquable ouvrage sur la *Fondation de l'État Indépendant du Congo* (Brux., 1933), n'en a pu avoir connaissance à la date de sa publication

(1) Le tome I de cette première série est analysé par T. SIMAR dans la *Revue belge des Livres, Documents et Archives de la Guerre*, VIe série, p. 223; les tomes II, III et IV le sont par T. H., dans la même *Revue*, VIe série, p. 492; VIIIe série, p. 124; IXe série, p. 91.

et que la collection anglaise des *British Documents on the Origins of the War* a choisi comme point de départ la date de 1898.

D'autre part, on sait qu'une bonne partie des archives de l'État Indépendant du Congo n'existe plus et que la grande collection allemande n'a tenu compte des questions extra-européennes que dans une mesure limitée.

L'idée de la Conférence de Berlin surgit à la suite du fameux traité anglo-portugais du 26 février 1884, qui fermait à la France et aussi à l'Association Internationale du Congo les bouches du fleuve et les plaçait sous le contrôle anglais, les deux rives devant être occupées par le Portugal.

M. Ferry exposait, le 31 mars 1884, à l'Ambassadeur de France toute la gravité des conséquences pouvant résulter, pour le commerce, des dispositions du traité concernant le contrôle du fleuve et de l'établissement du régime fiscal. Il y avait là des intérêts qui se recommandaient à la sollicitude du Cabinet de Berlin et sur lesquels il y avait lieu d'attirer son attention (pièce 226).

De longs pourparlers s'ensuivent et c'est sur la base d'une note de Bismarck, communiquée le 14 septembre 1884, qu'on arrêtera les principes qui seront soumis à une Conférence dans l'intérêt commun des nations représentées (pièces 395 et 400). Bismarck poursuivait une politique anti-anglaise et voulait se rapprocher de la France en vue d'affermir la position continentale de l'Empire.

Dans un entretien avec M. de Courcel, ambassadeur de France, en janvier 1885, le prince de Bismarck témoigne encore de sa méfiance persistante à l'égard de l'Angleterre. « Renoncez à la question du Rhin, a-t-il souvent répété, je vous aiderai à conquérir sur tous les autres points les satisfactions que vous pouvez désirer » (pièce 530, 20 janvier 1885).

La France, ne voulant pas être isolée, proposa d'éten-

dre les directives de la Conférence projetée au bassin du Niger et ainsi l'Angleterre serait amenée à participer à ses travaux. Il serait entendu, afin qu'il y eût une contre-partie de la part de l'Allemagne, qu'elle reconnaîtrait à la France le bénéfice de la liberté du commerce au Cameroun. Ainsi la France et l'Allemagne se feraient respectivement la concession de la liberté commerciale sur l'Ogoué et sur le Cameroun (pièce 404).

Bismarck désirait hâter autant que possible la réunion, dans un but de propagande électorale, répondant ainsi aux vues d'un puissant parti colonial qui gagnait du terrain dans l'opinion allemande. L'Empire s'était attribué le Cameroun, le Togo et le Sud-Ouest africain à la suite des explorations du D^r^ Nachtigal et des établissements de la maison Lüderitz (pièce 431, 15 octobre 1884).

Dans l'entretemps, l'Association Internationale du Congo avait été reconnue par les États-Unis le 22 février 1884, c'est-à-dire à la veille même du traité anglo-portugais et elle avait, le 23 avril 1884, reconnu à la France un droit de préférence sur les stations fondées par elle au Congo et au Niari-Kouilou. La France s'engageait à respecter les stations et territoires libres de l'Association et de ne pas mettre obstacle à l'exercice de ses droits (pièces 230, 252 et 290). Mais cet arrangement n'impliquait pas la reconnaissance de la souveraineté. Toutefois il avait cet avantage de mettre l'Allemagne et l'Angleterre dans l'alternative d'appuyer le Roi Léopold ou de rencontrer au Centre africain un pays puissant qui serait beaucoup moins bien disposé à admettre la liberté commerciale et de transit que Bismarck voulait appliquer en Afrique de la manière la plus large possible (1).

Nous passons les incidents divers qui surgirent relatifs

(1) Voyez : HEYSE, L'Allemagne et l'Afrique, 1883-1885, d'après les *Documents diplomatiques français*. — L'Association Internationale du Congo dans la mêlée diplomatique 1883-1884; dans l'*Essor colonial et maritime*, des 1, 5, 12 et 22 octobre 1933.

aux invitations à la Conférence qui est décidée. L'Angleterre et le Portugal n'estimaient pas que la Belgique devait être invitée, car elle n'avait pas qualité pour représenter l'Association africaine (pièces **426**, **429**). Bref, la Conférence aura à délibérer sur les trois principes qui ont amené la France, conjointement avec l'Allemagne, à reconnaître désirable un accord international sur les questions de l'Afrique occidentale. Ces principes sont :

1° Liberté du commerce dans le bassin et les embouchures du Congo. (Par là nous entendons le libre accès pour tous les pavillons, l'interdiction de tout monopole ou traitement différentiel; mais nous admettons l'établissement de taxes perçues comme compensation de dépenses utiles pour le commerce).

2° Application au Congo et au Niger des principes adoptés par le Congrès de Vienne en vue de consacrer la liberté de la navigation sur plusieurs fleuves internationaux, principes appliqués plus tard au Danube.

3° Définition des formalités à observer pour que des occupations nouvelles sur les côtes d'Afrique soient considérées comme effectives (pièce **419**).

L'attitude que prendra la France à la Conférence de Berlin est précisée dans une note du **23** octobre **1884** et dans une lettre de M. J. Ferry, Ministre des Affaires Étrangères, à M. Raindre, chargé d'affaires à Berlin, datée du 8 novembre **1884** (pièces **437**, **446**) :

L'état des rapports entre la France et l'Allemagne n'exclut en rien la possibilité d'une entente entre les deux pays sur certains points déterminés où ils ont des intérêts communs. Cette entente dans la pensée des deux Gouvernements, ne devait pas être de telle nature qu'elle pût être interprétée comme une démonstration dirigée contre d'autres Puissances ou comme l'inauguration d'un nouveau système politique. Il faut, d'autre part, s'opposer aux propositions qui introduiraient dans le programme de la

Conférence, d'autres questions que celles limitativement prévues par les communications échangées à la date des 13 et 29 septembre entre les Gouvernements français et allemand. Il pourrait arriver, par exemple, que des tentatives fussent faites pour amener la Conférence à se prononcer sur les droits revendiqués par l'Angleterre, le Portugal, ou l'Association Internationale Africaine sur les territoires riverains du Niger ou du Congo; de semblables suggestions devraient être rigoureusement écartées, toute question de souveraineté territoriale ou de protectorat étant en dehors du programme proposé aux Puissances. Ce programme ne comprend en réalité que trois questions. La France ne désire pas étendre la liberté commerciale au bassin du Niger (pièce 437).

Nous suivrons les événements de Berlin dans leur ordre chronologique, spécialement en ce qui concerne l'Association Internationale du Congo et l'intervention belge.

*
* *

L'ouverture de la Conférence sur les affaires d'Afrique a eu lieu le 15 novembre 1884 (pièce 452). Les plénipotentiaires des différents pays se sont naturellement engagés à garder le secret des délibérations. Le Prince de Bismarck a prononcé le discours d'ouverture. Puis l'ambassadeur d'Angleterre s'est déclaré d'accord avec les intentions libérales de l'Allemagne et disposé même à en étendre le bénéfice à toutes les rivières de l'Afrique; il a ajouté que l'Angleterre acceptait, sur le Niger où elle était maîtresse, le règlement de la liberté de navigation conforme à ses propres principes, mais qu'elle désirait en contrôler elle-même l'application.

Le texte du projet, préparé par la Chancellerie allemande et concernant la liberté de navigation sur le Congo et le Niger, est communiqué à M. J. Ferry le 16 novembre 1884; le Ministre fait quelques observations de carac-

tère technique (pièce 453); elles ont produit à Berlin le plus regrettable effet (pièce 455).

Le 19 novembre, la Conférence a tenu sa seconde réunion, sous la présidence du comte de Hatzfeldt. Les représentants du Portugal, de l'Italie et des États-Unis ont exposé successivement leurs idées générales. Le Portugais a affirmé les droits de son pays sur la contrée du Congo et il y a fait figurer Massabi et un autre point récemment occupé au Nord de la ligne du 5°12′. Le Ministre des États-Unis s'est borné presque exclusivement à célébrer les exploits de Stanley, à indiquer les motifs d'humanité et de civilisation qui avaient déterminé le Cabinet de Washington à reconnaître le Gouvernement de fait institué par cet explorateur et à exprimer l'espoir que l'État, dont les fondements avaient été jetés dans le Centre africain, jouirait dans un intérêt commun du bénéfice de la neutralisation.

On décide la nomination d'une Commission pour délimiter l'aire de la liberté commerciale en Afrique (pièce 455). Les délégués de la Belgique et de l'Espagne ont été entendus d'abord par cette Commission. Ils se sont placés au point de vue purement géographique de la délimitation du fleuve par la ligne de partage des eaux. La plupart des plénipotentiaires ne se contentent pas de cette définition stricte. L'Allemagne veut assurer une superficie aussi large que possible à l'application du principe de la liberté du commerce, notamment vers le littoral, où il lui importe de se réserver autant de points d'accès qu'elle pourra en obtenir (pièce 456).

Le 22 novembre 1884, le Dr Busch remet à M. de Courcel, ambassadeur de France, une copie de l'arrangement conclu le 8 novembre à Bruxelles entre l'Allemagne et le Roi des Belges pour la reconnaissance de l'Association Internationale du Congo. L'Allemagne se déclare prête à reconnaître les frontières du territoire de l'Association telles qu'elles sont indiquées sur la carte annexée, c'est-

à-dire, comprenant toute la partie de la rive gauche du Congo, sur laquelle la France élevait des prétentions et un vaste territoire à délimiter d'ici à deux ans dans la région du Kouilou-Niari. L'espoir de voir sous peu leurs prétentions territoriales publiquement reconnues par l'Allemagne explique l'attitude plus froide que les agents de l'Association semblent avoir adoptée ces jours derniers à l'égard de l'ambassadeur de France. Il est certain que l'acte signé par l'Allemagne crée pour la France un précédent défavorable dans ses discussions avec l'Association (pièce 457).

Dans la séance de la Commission du Congo du 22 novembre 1884, Stanley, l'expert américain, a fait un long et brillant exposé de la constitution physique de la région qu'il a explorée au Centre de l'Afrique. Il a réclamé pour ce vaste bassin de larges issues plus amples que l'étroit débouché de la vallée naturelle du Congo dans la mer; il a répété les explications au sujet de la possibilité d'établir à peu de frais un chemin de fer latéral au Congo, de Vivi à Stanley-Pool; il a indiqué les avantages qu'il y aurait à étendre le régime de la liberté commerciale non seulement à tout le bassin naturel du Congo et de ses affluents, dans lequel il fait entrer le lac Tanganyka, mais encore à la contrée comprise entre les grands lacs et la mer, de Zanzibar au Zambèze. Le délégué anglais réclame cette extension du principe de la liberté de commerce dans toute cette région, où l'Angleterre ne possède rien et où elle a tout à gagner et pas de concessions à faire. Le délégué portugais a maintenu les droits de souveraineté de son pays sur le littoral entre Màssabi et Ambriz. « Il est à craindre, écrit M. de Courcel, que les plénipotentiaires de tous les pays ne se rencontrent pour demander la plus grande extension possible de la liberté du commerce dont la France seule ferait les frais. » M. de Courcel s'efforce d'amener une action commune franco-allemande, car, sans cette entente, une opposition vive surgira aux préten-

tions de la France sur le territoire au nord du 5°12′ (pièce 458).

La discussion sur l'aire de la liberté commerciale continue. Les plénipotentiaires se sont prononcés presque tous pour une extension aussi large que possible du principe sur le littoral de l'Atlantique. L'ambassadeur de France fait des réserves. Le plénipotentiaire d'Amérique a présenté une proposition d'élargissement du domaine de la liberté commerciale s'appliquant à la fois au littoral des deux océans : l'Atlantique et l'océan Indien. L'ambassadeur d'Angleterre paraît surpris. Les Portugais ont fait leurs réserves au sujet des droits de souveraineté exercés par leur pays sur une partie de la côte orientale d'Afrique. L'Allemagne adhère à l'extension du principe de la liberté du commerce du côté de l'océan Indien, comme du côté de l'Atlantique. A la suite de ces échanges de vues, la Commission a choisi pour son rapporteur M. le baron Lambermont, second plénipotentiaire belge et l'a invité à rédiger, dès à présent, la première partie du rapport en y consignant les considérations générales et les points de vue d'ensemble présentés jusqu'ici à la Commission. Ce travail sera lu à une prochaine séance et la Commission se propose de procéder ensuite à la fixation des limites précises de la région où elle sera d'avis d'établir la liberté du commerce (pièce 459).

Des divergences de vues se manifestent entre la France et l'Allemagne au sujet de certaines questions africaines. Le Chancelier a fait entendre des plaintes assez vives sur ce qu'il a appelé l'appétit territorial de la France en Afrique (pièce 460). M. Ferry fait connaître son désir d'entente et les concessions qu'il prévoit (pièce 461).

M. Ferry écrit le 25 novembre 1884 à M de Courcel au sujet des propositions à faire à l'Association internationale :

Je ne vois actuellement qu'un arrangement possible avec l'Association Internationale : c'est qu'elle abandonne toute pré-

tention à la souveraineté ou au protectorat des territoires situés sur la rive droite du Congo au Nord du 5°12'. Bien entendu, nous n'entendons porter aucune atteinte aux droits de propriété qu'elle a pu acquérir et aux établissements qu'elle a fondés de ce côté. En retour nous abandonnerons à son action toute la région de la rive gauche et nous prendrons la charge de dédommager Makoko pour la perte des territoires vassaux qui en résulterait pour lui. Je vous autorise à traiter sur cette base avec l'Association. Vous ferez entendre que la reconnaissance de l'Association restera subordonnée de notre part au règlement préalable de la question des limites respectives (pièce 464).

Les larges concessions faites par la France au principe de la liberté commerciale dans la partie méridionale de ses établissements du Gabon, sur le littoral de l'Afrique, ont dissipé en bonne partie les préventions qui avaient surgi dans l'esprit du Chancelier. Le nouvel ambassadeur d'Angleterre est très soutenu par la Princesse impériale allemande. Toutefois, dans les travaux de la Conférence, les plénipotentiaires allemands paraissent obéir à un mot d'ordre, ne se départissent pas de l'allure la plus amicale pour le représentant de la France et témoignent par toutes leurs paroles d'un désir manifeste de conserver intact l'accord avec la France; à l'égard de l'Angleterre, au contraire, la froideur est marquée (pièce 467).

M. de Courcel envoie, le 29 novembre 1884, à Paris, le nouveau texte du projet de déclaration relatif à l'établissement de la liberté commerciale dans l'Afrique équatoriale, tel qu'il a été préparé par la Commission chargée de ce mandat. Ce texte a été rédigé et coordonné par le baron Lambermont. M. de Courcel envoie, par la même occasion, le projet d'acte de navigation pour le Congo et le Niger; il n'est pas conforme sur tous les points au texte primitif et il est dû à la collaboration de M. Engelhardt avec M. de Kusserow (pièce 472). Le 1er décembre 1884, M. de Courcel transmet le texte de la déclaration concernant la liberté de commerce, tel que la Conférence de Berlin l'a arrêté en séance plénière de cette date. A ce

texte pourra seulement s'ajouter par la suite, si la Conférence le décide, un article remettant à une Commission internationale de navigation, constituée sur le Congo, certains droits de surveillance destinés à garantir l'application effective du principe de la liberté commerciale (pièce 473).

Le 3 décembre 1884, M. de Courcel rapporte une conversation avec le comte de Hatzfeldt au sujet des rapports de la France avec l'Association Internationale du Congo :

J'ai constaté, écrit M. de Courcel, que notre point de vue dans cette affaire était en grande partie nouveau pour lui et que par leurs intrigues multiples les agents de l'Association avaient circonvenu depuis quelques jours le Chancelier, de manière à lui mettre dans l'esprit une certaine défiance de l'énormité de nos prétentions sur le Niari. J'ai indiqué à M. Hatzfeldt le danger qu'il y avait pour le succès de l'œuvre de la Conférence devant l'opinion française, à identifier en apparence la cause de l'Allemagne avec la cause discutable de l'Association... Quant à l'Association, nos meilleurs arguments dans nos difficultés avec elle seront toujours des arguments de fait. Il faut occuper et prouver que nous occupons et que nous sommes en mesure, non seulement de garder ce que nous revendiquons, mais d'administrer ou du moins de gouverner le pays. Pour la région située au Sud du Stanley-Pool, nous pourrions nous en remettre au Roi Makoko du soin de faire valoir et de défendre ses droits, pourvu qu'il se sente assuré de notre appui moral énergique. Mais, pour la contrée du Niari, je crois qu'il est indispensable que nous agissions nous-mêmes et démontrions notre vitalité par nos mouvements propres. On est trop tenté d'opposer à mes raisonnements qu'entre Loango et Sette-Cama l'autorité française est inconnue et qu'en remontant le Niari on trouve seulement les stations auxquelles tous les princes belges imaginables servent de parrains. Ce n'est pas au moment où nous allons poser le principe de l'efficacité des occupations que nous pouvons abandonner à lui-même un territoire que nous prétendons faire entrer dans le cadre de notre domination coloniale...

Dans les affaires d'Afrique, notamment d'Égypte, le Chancelier veut absolument que la France prenne couleur contre l'Angleterre.

L'art merveilleux avec lequel le Chancelier d'Allemagne se donne une position de neutralité, d'impartialité, de correction égale et loyale entre l'Angleterre et la France est un chef-d'œuvre de diplomatie. Au fond, il désire jouer les plus mauvais tours à l'Angleterre, mais par notre main et sans se découvrir. Quand les deux Puissances occidentales seront brouillées, il se frottera les mains...

« Je désire en arriver, dit Bismarck, à ce que vous pardonniez Sedan, comme vous avez pardonné Waterloo. »

« Cela prouve, ajoute M. de Courcel, combien est impie, combien est féconde en conséquences funestes pour la patrie la légèreté de ceux qui, aveuglés par l'intérêt transitoire d'un parti, ou dupés de fallacieuses théories historiques, ont entrepris de justifier aux yeux de la France les traités de 1815 et d'éteindre dans son cœur le ressentiment des douloureuses amputations de cette époque... » (pièce 475).

Le 5 décembre 1884, M. de Courcel envoya une lettre particulière à M. Hatzfeldt au sujet des réactions qu'ont produites sur l'opinion publique les difficultés survenues entre la France et l'Association Internationale du Congo.

Il insiste sur la rivalité qui, depuis plusieurs années, a éclaté entre MM. Stanley et de Brazza, tous deux s'étant taillé en Afrique un vaste champ d'exploration. L'Afrique devrait être assez vaste pour suffire, à la fois, aux aspirations de Stanley et de de Brazza.

Leurs dissensions, auxquelles s'associent les tribus indigènes, risquent de compromettre l'œuvre de la civilisation et les intérêts du commerce de toutes les nations. C'est pour y mettre fin que le Gouvernement français est entré en pourparlers avec le Roi Léopold et a conclu avec Lui un arrangement il y a quelques mois.

L'Association conteste à la France la possession de plusieurs régions et ce qui est fâcheux, c'est que depuis la Convention de Bruxelles du 8 novembre 1884, l'Association se donne publiquement les apparences d'être soutenue par l'Allemagne dans ses réclamations territoriales contre la France. Le gros public ne voit qu'une chose, c'est que la France, après avoir conquis, après dix années d'efforts

persévérants et de dépenses, des possessions intéressantes sur le Stanley-Pool et l'Alima, les livre d'un trait de plume, sans aucune compensation, à l'Allemagne et à tout le monde.

L'œuvre de M. de Brazza ne doit pas être sacrifiée aux convenances internationales. Il ne faut pas que se propage l'idée que l'Allemagne est derrière l'Association, car M. de Brazza est populaire; il a un gros parti (pièce 477).

Le 8 décembre 1884, la Commission de la Conférence a arrêté le texte du projet d'acte de navigation pour le Congo, à l'exception de l'article relatif à la neutralité et d'un projet de paragraphe concernant la confection des règlements de navigation de police fluviale, etc. La Commission a également arrêté le texte du projet d'acte concernant le Niger. Les quatre premiers articles sont en complète harmonie avec le texte adopté pour le Congo. Les trois suivants contiennent des déclarations concordantes de l'Angleterre, de la France et des autres Puissances signataires (pièce 478).

Le 11 décembre 1884, le ministre de France à Lisbonne signale que le ministre des Affaires étrangères du Portugal est très ému des démarches actives faites par l'Allemagne pour obtenir à Londres et à Madrid la reconnaissance de l'Association Internationale Africaine en qualité d'État indépendant avec des frontières dont l'étendue n'est pas encore connue à Lisbonne (pièce 480). Le 12 décembre 1884, M. J. Ferry, ministre des Affaires étrangères de France, adhère à la liberté de navigation sur le Congo et ses affluents et à toute mesure conventionnelle tendant à la maintenir au commerce en temps de guerre : c'est un système pratique, dont l'expérience a confirmé les avantages sur le canal de Suez. Il en est autrement des motions formulées en vue de créer une sorte de neutralité perpétuelle pour les territoires compris dans la région de la liberté commerciale. Une telle neutralité serait dépourvue de sanction et de garantie. La France n'a évidemment

aucune raison plausible de donner son assentiment à une combinaison qui lui enlèverait les avantages de la position qu'elle occupe au Congo. Le premier effet d'une concession si peu justifiée serait de désarmer la France vis-à-vis de l'Association Internationale et c'est là sans doute qu'il faut chercher le mobile et le but des efforts déployés autour de M. de Courcel (pièce 482).

Nouvelles difficultés à la Conférence de Berlin, en raison de deux propositions incidentes, successivement présentées par les plénipotentiaires américains, relatives au Chemin de fer du Congo et à la neutralisation de tous les territoires placés déjà sous le régime de la liberté commerciale. Le prince de Bismarck attachait un intérêt particulier, pour le développement du commerce allemand, à la construction d'un chemin de fer longeant les Cataractes du Congo et à l'adoption d'un article proposé par M. Sanford pour favoriser l'exécution de ce projet. La France s'opposait à cet article tant que l'Association Internationale n'aurait accepté l'arbitrage proposé, parce qu'une partie des territoires que traverserait le chemin de fer était considérée comme appartenant à la France. D'après M. de Hatzfeldt, la France marquait une tendance rétrograde de plus en plus caractérisée à la constitution au Congo d'une arène pour la lutte pacifique des nations. M. de Courcel répliquait qu'on étendait les conditions qui avaient été admises comme base de la Conférence et que, déjà, de larges concessions avaient été faites par la France, qui avait renoncé pour vingt ans à la perception de droits d'entrée, quand même ils représenteraient la rémunération de dépenses utiles au commerce, etc., sans compensation apparente. Les Anglais n'ont rien négligé pour désarmer le courroux du prince de Bismarck. « A côté de ce travail anglais, il s'en est produit un autre, celui du roi Léopold, de Stanley et de tous ses acolytes belges ou américains » (pièce 483).

M. Jules Ferry fait savoir, le 13 décembre, au ministre

français à Lisbonne que l'engagement du 24 avril 1884, « de respecter les stations et territoires libres de l'Association Internationale et de ne pas mettre obstacle à l'exercice de ses droits », n'implique nullement la reconnaissance comme État de l'Association, que la France continue à considérer comme une société privée. Les prétentions excessives de cette Société, qui convoite d'immenses territoires, aussi mal définis que sa propre constitution, commandent une grande réserve (pièce 485).

Le Chancelier consentait quelques concessions à la France. Il a laissé tomber le Chemin de fer et même la neutralisation à laquelle il attachait tant de prix. Il l'a fait parce qu'il a compris qu'il risquait un dissentiment profond, public, avec la France et peut-être l'échec de sa Conférence. « Il faut craindre, écrit M. de Courcel, le 14 décembre 1884, qu'il ne cherche à rattraper, au profit de l'Association, qu'il protège d'une façon si marquée, des compensations importantes » (pièce 486).

Le 16 décembre, J. Ferry communique à M. de Courcel qu'il a fait à Saint-Pétersbourg, en réponse à la demande de M. de Giers, au sujet de l'Association Internationale et de sa reconnaissance comme État, une déclaration qui est analogue à celle faite au Portugal le 13 décembre (pièce 489).

Dans la déclaration relative à l'efficacité des occupations, les plénipotentiaires allemands insistent pour introduire d'une façon incidente le principe de la liberté commerciale appliqué à toutes les prises de possessions nouvelles qui seraient effectuées sur le continent africain. Cette manière de procéder rend le détail des négociations extrêmement épineux (pièce 491).

Les plénipotentiaires portugais se croient l'objet d'une surveillance à Berlin; le désir du Portugal serait d'obtenir un accord avec la France qui, par l'intermédiaire de ce dernier pays, serait accepté de tous. Il n'y aura pas d'entente directe entre le Portugal et l'Association. Le

ministre d'Allemagne à Lisbonne a été chargé de protester contre toute occupation des rives du Congo que le Portugal établirait pendant la Conférence. Le Gouvernement portugais a répondu que les ordres donnés au Gouvernement d'Angola étaient de s'opposer à toute marche en avant de l'Association Internationale sur le Bas-Congo; qu'en dehors de cette hypothèse, aucune mesure n'avait été arrêtée et que le Portugal, en tout état de cause, ne se reconnaissait pas la force de résister à l'Europe. Le ministre des Affaires étrangères portugais, en faisant cette déclaration au ministre de France, ne paraissait pas convaincu que le Gouvernement d'Angola ne prendrait pas l'initiative de quelque envoi de navires (pièce 492).

Le baron Lambermont, qui part le 24 décembre 1884 pour Bruxelles, a confirmé à M. de Courcel que le roi Léopold enverrait à M. Ferry une personne de confiance pour renouer la négociation relative aux affaires de délimitation dans la région du Congo. Le Roi désire terminer cette négociation avant la fin de la Conférence de Berlin. Malgré le patronage déclaré de l'Allemagne et les manifestations de bon vouloir qu'il vaut de la part de plusieurs Puissances à l'Association Internationale, M. de Courcel croit la situation de cette entreprise assez précaire. Après l'Angleterre, l'Italie a signé le 19 décembre un acte reconnaissant son pavillon. L'ambassadeur d'Autriche vient de recevoir de son Gouvernement l'invitation de conclure à bref délai une convention pareille. Les négociations avec la Hollande sont assez avancées. Mais, en même temps, soit par suite d'embarras financiers, soit pour tout autre motif d'ordre intérieur, les agents ou amis de l'Association donnent le spectacle d'alternatives d'agitation et de découragement qui témoignent peu en faveur de la solidité de leur œuvre. Ils rendent la France responsable de leur détresse.

M. de Courcel recommande à M. Ferry de recevoir avec la courtoisie et la bonne grâce qu'on attend de lui l'envoyé

du roi Léopold. On lui saura gré à Berlin de ménager l'amour-propre de ce Souverain, pour qui l'on témoigne beaucoup de sollicitude et d'égards.

La France fait valoir comme une concession importante l'abandon de ses anciens projets d'occupation de toute la rive droite du fleuve Congo jusqu'à Vivi. Il paraît à M. de Courcel que dans la perte du Niari-Kouilou, ce qui est le plus sensible au roi Léopold, outre la privation d'un territoire dont on lui a sans doute exagéré la richesse naturelle, c'est l'abandon d'une série de stations dont l'établissement lui a coûté beaucoup d'argent. « La question d'argent, écrit M. de Courcel, me semble, en général, tenir une très grande place dans les préoccupations de l'heure actuelle, parmi tous ceux qui parlent au nom de l'Association (pièce 494). »

Une lettre confidentielle de M. de Montebello, ministre de France à Bruxelles, datée du 26 décembre 1884, nous apprend que le délégué du Roi auprès de M. Ferry était M. Pirmez, que M. le baron Lambermont précéderait de quelques heures à Paris. M. Pirmez arrivera muni de toutes pièces, connaissant la pensée intime du Roi et les limites extrêmes des concessions qui doivent être faites.

Les sacrifices d'argent très considérables faits par le Roi depuis qu'il s'est dévoué à la question du Congo tiennent fort au cœur de Sa Majeté, en dehors même de toute autre considération d'amour-propre; on voudra nous faire payer cher les compensations qui nous seraient données en échange des territoires de la rive gauche sur lesquels nous maintenons jusqu'ici nos droits. La vallée du Niari, que le Roi considère comme la partie la plus riche de toute cette région, est pour lui un gros morceau qu'il a peine à se décider à nous lâcher.

M. de Montebello fait savoir que M. Lambermont connaît à fond la question de l'Association Internationale et que le Roi a pleine confiance en lui. Le rôle qu'il a joué à la Conférence a mis en relief toutes ses qualités de rapporteur consciencieux et infatigable. Mais il faut une cer-

taine patience pour traiter avec lui, à cause du soin qu'il met à peser toutes ses paroles.

Toutefois, on doit ainsi plus sûrement finir par arriver au but.

Le Roi est très nerveux et n'a pas grande confiance dans le talent de persuasion de son représentant à Paris (le baron Beyens). Il est disposé à encourager tous ceux qui, pouvant avoir de l'influence, montrent quelque intention d'aller plaider sa cause auprès de la France. C'est ainsi que M. Sanford doit aussi aller à Paris pour demander à être reçu par le Ministre. M. Sanford, ancien ministre d'Amérique à Bruxelles, a été depuis le début un des agents les plus actifs de l'Association. Il serait bon que M. Ferry pût aussi le recevoir.

M. de Montebello considère la visite de M. Lambermont comme indispensable et celle de M. Sanford comme très utile (1) (pièce 497).

M. de Courcel transmet à Paris, le 26 décembre 1884, la copie des deux actes par lesquels le Royaume d'Italie et l'Empire d'Autriche-Hongrie ont successivement traité avec l'Association Internationale du Congo et reconnu son pavillon. L'acte italien a été signé à Berlin et rédigé sous forme d'une convention le 18 décembre. La procédure suivie par l'Autriche a été moins solennelle; elle se résume à une déclaration en double exemplaire, échangée à Berlin le 24 décembre 1884 (pièces 498 et 509).

Par une convention signée à Bruxelles le 27 décembre 1884, la Hollande a reconnu le pavillon de l'Association et elle a obtenu comme les autres puissances, l'Italie et l'Autriche, le traitement de la nation la plus favorisée (pièce 504).

M. de Courcel, dans une longue lettre du 27 décembre à M. Ferry, donne quelques appréciations sur le personnel

(1) Voyez, aussi, THOMSON, *Fondation de l'État Indépendant du Congo. Un chapitre de l'Histoire du Partage de l'Afrique*. Bruxelles, Office de Publicité, 1933, 354 p.

diplomatique présent à Berlin. Il traite de la délimitation entre les nouvelles possessions allemandes et les possessions françaises en Afrique. Il sera mis en face de M. Woermann, le grand armateur de Hambourg.

« J'aime à la fois, écrit M. de Courcel, mieux traiter avec l'homme qui est à la fois le plus compétent et le plus gros intéressé. » M. de Courcel estime que la France doit se rapprocher de l'Allemagne, en présence de l'attitude de l'Angleterre. Il revient sur le projet de neutralisation, d'autant plus que la France aura probablement encore à compter avec celui-ci, dès que, par ses arrangements territoriaux avec l'Association Internationale, elle paraîtra avoir déblayé le terrain des obstacles qui, d'après la manière de voir du prince de Bismarck, l'obstruent aujourd'hui. Ce qui a le plus contribué à ramener le Chancelier à la France et à lui faire passer l'éponge sur ses peccadilles, c'est la maladresse de l'Angleterre, notamment dans les affaires d'Égypte (pièce 500).

La France s'associe, le 29 décembre 1884, à la pensée humanitaire qui a suggéré le projet de déclaration du plénipotentiaire anglais relativement à l'abolition de la traite. Mais il faut laisser à chacune des Puissances l'appréciation des sanctions, le droit qui lui appartient d'appliquer sa juridiction, sa procédure et son code pénal (pièce 503).

M. Legrand, ministre de France à La Haye, écrit à M. Jules Ferry, le 31 décembre 1884, qu'il paraît certain que son collègue d'Allemagne, avant de retourner à Berlin, est allé secrètement à Bruxelles pour les affaires du Congo. Il y a eu échange de lettres entre le roi Léopold et lui (pièce 506).

M. de Courcel a rencontré M. Lambermont, qui est arrivé à Berlin le 5 janvier 1885. M. de Courcel écrit à cette date que M. Lambermont a vu le roi Léopold.

D'après le langage qu'il (le baron) me tient, je puis considérer que le règlement de la question territoriale ne causera plus de difficulté sérieuse entre vous (M. Ferry) et l'Association du

Congo. Ce qui préoccupe vraiment l'Association aujourd'hui, c'est la nécessité où elle est de se procurer, à bref délai, des ressources financières pour subsister... Je savais, d'autre part, que le Roi Léopold, qui a dépensé seize millions pour l'Association, en a pris onze sur ses réserves personnelles et a fait des billets pour les cinq autres. Ce sont ses billets qu'il voudrait racheter aujourd'hui et voici pourquoi l'on vous demandait cinq millions. M. Lambermont me l'a presque avoué. Il m'a parlé aussi des autres expédients auxquels on avait imaginé de recourir, ainsi le Chemin de fer. On espérait déterminer la France à prendre une certaine quantité d'actions. Maintenant on pense à une loterie... Il est clair que cette situation met l'Association à notre merci et qu'en l'aidant, même sans sacrifice pécuniaire de notre côté, à sortir de ses embarras, nous aurions le moyen de gagner utilement prise sur elle, ou, du moins, d'empêcher qu'elle ne tombât sous la dépendance d'une autre Puissance... (pièce 508).

La Conférence Africaine a adopté, le 7 janvier 1885, sans débat, la déclaration relative à la traite des esclaves et elle a commencé à délibérer sur le projet allemand concernant les occupations effectives; ce projet est renvoyé à l'examen de la Commission (pièce 512).

« Le ministre d'Angleterre, écrit M. de Laboulaye, ministre de France à Lisbonne, le 8 janvier 1885, a été chargé de proposer une nouvelle convention au Gouvernement portugais. En échange de concessions à la liberté du commerce du côté du Zambèze, le Gouvernement anglais reconnaîtrait et promettrait ses bons offices pour faire reconnaître par l'Allemagne les droits du Portugal à l'embouchure du Congo sur la rive sud » (pièce 514).

M. Ferry écrit à M. de Courcel, le 11 janvier 1885, qu'il craint d'échouer dans la mission qu'il a acceptée de régler par ses bons offices la situation territoriale entre l'Association et le Portugal. Les exigences de l'Association s'accroissent incessamment. Le ministre français expose ses propositions quant aux limites territoriales : l'Association obtiendrait non seulement Boma, mais toute la rive, y compris Banane. Mais il y a la rive gauche... Le Portugal

est tout prêt à accorder le terrain pour le port, tous les droits utiles et aussi la propriété du terrain nécessaire pour établir la voie ferrée.

L'Association se propose, par une formule indéterminée, d'enlever au Portugal toute la rive gauche à peu de chose près et elle demande non la propriété mais la souveraineté.

Je ne puis transmettre une telle proposition, qui me semble inacceptable dans la forme et inique au fond... A Bruxelles, on ne veut rien entendre. Je tiens à ce que cette situation soit connue; ce n'est pas moi (M. Ferry) qui retarde la conclusion des travaux de la Conférence, c'est l'avidité croissante de l'Association pour des régions où elle ne possède aucun établissement et la persuasion où elle est que ses protecteurs approuveront toutes ses fantaisies (pièce 517).

Les relations de l'Association avec l'Allemagne font l'objet d'une mise au point. Le 12 janvier 1885, M. de Courcel écrit à M. Ferry :

J'ai profité de ma visite pour entretenir le prince Chancelier de vos négociations avec la Société du Congo... Le prince de Bismarck m'a dit qu'il n'était pas protecteur de l'Association au point où nous paraissons le croire, mais qu'il avait en très grande méfiance l'administration coloniale portugaise. Je lui ai rappelé la limite qui était marquée sur le plan joint au tracé allemand et qui s'arrêtait à Noki. Il m'a répondu que si les Portugais désiraient que les prétentions de leurs adversaires ne fussent pas soutenues, ils devaient se concilier des sympathies, gagner des amis à leur cause et que cela ne serait possible que s'ils assuraient à l'Allemagne des avantages douaniers et particulièrement une entière liberté de transit dans leurs colonies, tant à l'Ouest qu'à l'Est de l'Afrique. En définitive, il vous saurait gré de préparer les Portugais à cet ordre de concessions, dont nous profiterions nous-mêmes et de tenir la négociation ouverte à Paris jusqu'à ce qu'il ait pu, de son côté, peser dans le sens indiqué sur les représentants du Portugal à Berlin...

Le marquis de Penafiel, représentant du Portugal, a été sondé. Il entrerait avec joie dans cette voie nouvelle, à condition que l'on ne mettrait pas les Anglais dans la négo-

ciation, parce que depuis l'abandon du traité conclu avec l'Angleterre, cette puissance est très impopulaire en Portugal et le cabinet de Lisbonne voudrait éviter l'apparence de lui faire quelque concession que ce soit (pièce 520).

Le marquis de Penafiel a été invité à faire à la chancellerie allemande des ouvertures en vue d'arrangements commerciaux concernant les colonies portugaises (pièce 521).

M. de Courcel écrit le 20 janvier 1885 au sujet d'un entretien avec le prince de Bismarck qui avait porté sur les questions d'Égypte, les indemnités d'Alexandrie et la politique anglaise :

Notre entretien était arrivé à son terme. Le prince de Bismarck se borna à me dire encore quelques mots au sujet de la Conférence africaine, dont il paraît désirer maintenant la conclusion. Je lui dis qu'on avait volontairement ralenti les travaux, afin de donner le temps aux parties intéressées de terminer avec l'Association internationale du Congo tous les arrangements relatifs aux délimitations territoriales, mais qu'on était arrivé au point de conclure quand on voudrait. Au sujet des prétentions respectives de l'Association et du Portugal, il témoigna une indifférence absolue, me disant qu'il avait montré de l'empressement pour les désirs du Roi Léopold à la suite d'une correspondance personnelle échangée avec le Souverain, mais qu'il était plus que quitte avec lui désormais et s'en tenait à la liberté de commerce qui se trouvait également garantie des deux côtés au profit de l'Allemagne. Il renouvela néanmoins l'expression de ses anciennes défiances à l'égard des Portugais et me parut disposé à ne revenir de ses préventions que dans le cas où ils lui promettraient pour le commerce allemand de larges concessions dans leurs possessions coloniales. Il me dit aussi, à propos de la réglementation des occupations effectives actuellement soumise à la Conférence, quelques mots qui témoignaient d'une aigreur et d'une méfiance persistantes à l'égard de l'Angleterre (pièce 530).

L'Association Internationale s'étant départie des prétentions excessives qu'elle avait jusqu'ici maintenues quant à la rive gauche du Congo, M. Ferry a fait des propositions nouvelles qu'il croit pouvoir communiquer au Gouverne-

ment portugais au sujet des limites territoriales. Il les communique à M. Laboulaye, à Lisbonne, le 21 janvier 1885. Sur la rive droite, l'Association s'étendrait jusqu'à Banane, d'une part et jusqu'à Landana, de l'autre. Massabi et Landana seraient reconnus au Portugal. Quant à la rive gauche, elle prolongerait la colonie d'Angola jusqu'au Congo avec un large et utile accès sur le fleuve, ce qui assurerait au Portugal la plus belle partie de l'embouchure. M. Ferry, de son côté, appuierait une contre-proposition relative à la rive droite, pour la partie comprise entre Cabinda et Landana seulement (pièce 531).

Le Gouvernement portugais résiste et aimerait mieux se résigner à subir une solution en quelque sorte imposée par l'Europe que de souscrire volontairement à un arrangement contre lequel se prononcerait l'opinion publique de son pays. Il espère agir sur l'esprit de Bismarck par des concessions commerciales dans les colonies d'Angola et de Mozambique (pièce 534).

Le prince de Bismarck a proposé, le 23 janvier 1885, au ministre du Portugal la conclusion d'un *traité de paix*, d'*amitié* et de *commerce*, entre l'Allemagne et le Portugal, sur la base du traitement réciproque de la nation la plus favorisée. Les effets de cette convention seraient étendus aux colonies des deux pays. En Afrique, l'Allemagne stipulerait spécialement la liberté de transit entre les points qu'elle a occupés et la baie de Delagoa (pièce 539).

Après d'inutiles instances auprès de M. Ferry, à Paris, MM. Strauch et Pirmez offrent d'importantes concessions :

L'Association retire toute prétention sur la rive gauche de l'estuaire du Congo, qui serait reconnue au Portugal depuis la mer jusqu'à Noki inclusivement; mais elle aurait tous les territoires de la rive droite entre la mer, le Chiloango et Manyanga, y compris Cabinda et Malemba. Ces propositions paraissent à M. Ferry comme acceptables (pièce 545).

M. de Montebello, ministre de France à Bruxelles,

annonce, le 2 février 1885, à M. Ferry que le Roi, préoccupé des négociations pendantes à Berlin, envoie à Paris M. le comte de Borchgrave, chef de son cabinet (pièce 552).

M. de Courcel écrit de Berlin le 3 février 1885 :

La pauvre Association du Congo est réduite au plus triste état. Ses agents commencent à se rendre compte de toutes les fautes qui ont été commises depuis plusieurs mois. La plus grave, celle d'où dérivent toutes les autres, a été de vouloir se servir alternativement de la France, de l'Angleterre et de l'Allemagne, en profitant de la rivalité vraie ou supposée de ces Puissances pour tirer des avantages des unes et faire pression sur les autres. C'est ainsi qu'à la veille de la Conférence de Berlin, l'Association a traité séparément et sans rien nous dire avec l'Allemagne, tout en négociant avec nous et croyant nous en imposer par l'exemple de la chancellerie allemande. La Conférence ayant manifesté l'entente de l'Allemagne avec la France, toute cette belle combinaison s'est effondrée. Aujourd'hui l'Association est à la merci du Portugal. Si le Portugal ne veut pas traiter, ce qui est possible, l'Association, malgré la reconnaissance platonique de toutes les Puissances qui n'ont pas de possessions à côté d'elle en Afrique, risque de ne pas pouvoir se constituer et le temps ne tardera pas à faire paraître tous les éléments de dissolution qui sont en elle. L'inconvénient de cette perspective serait de livrer au hasard et aux entreprises d'aventuriers sans responsabilité le vaste territoire exploré par Stanley. Ce voisinage pourrait devenir embarrassant et même fort dangereux pour nous. Il me semble qu'il est préférable de nous en tenir au Roi Léopold, qui offre une certaine surface, de la respectabilité et sur qui, par mille moyens, on peut avoir prise en Europe. Nous avons donc intérêt à aider ce Souverain à sortir des chimères et à constituer quelque chose de viable à côté de nous au Congo, ne fût-ce que pour prévenir la formation d'une république de nègres américanisés ou de mulâtres, comme Libéria ou Haïti.

M. de Laboulaye, ministre de France à Lisbonne, communique le 4 février 1885 que le ministre des Affaires étrangères du Portugal déclare ne rien savoir au sujet de l'occupation des deux rives du Congo, mais il ne consi-

dère pas la chose comme impossible, en raison d'ordres éventuels donnés il y a quelques mois au Gouvernement d'Angola. Le Portugal n'a pas l'intention d'occuper définitivement ceux de ces territoires que l'Europe ne lui reconnaîtrait pas; il accepterait un arbitrage franco-allemand pour arriver à une base d'arrangement entre lui et l'Association Internationale. Cet arbitrage serait accepté avec satisfaction par le Gouvernement portugais, qui sentirait ainsi sa responsabilité dégagée vis-à-vis de l'opinion publique (pièce 557).

M. Ferry écrit le 5 février 1885 à M. le comte de Borchgrave d'Altena, chef du cabinet de S. M. le Roi des Belges, que la France, sans avoir jamais reconnu les droits du Portugal sur les territoires que ce pays revendique sur la côte occidentale d'Afrique entre 8° et 5° 12' de latitude australe, s'est obligée à n'en pas contrarier l'exercice. Le Gouvernement de la République s'engage à ne rien changer à cet état de choses jusqu'à ce qu'un arrangement soit intervenu entre le Portugal et l'Association Internationale pour la délimitation de leurs possessions respectives sur les deux rives du Congo au Sud du Chiloango. Il est disposé à continuer ses bons offices pour faciliter entre les deux parties le règlement de la question (pièce 563).

M. Ferry écrit le 5 février 1885 au comte de Borchgrave que le Gouvernement français s'emploiera à favoriser l'organisation en France d'une loterie dont le produit compléterait les ressources nécessaires à l'Association Internationale du Congo pour l'œuvre de civilisation et d'humanité qu'elle poursuit en Afrique. La demande serait faite par un Comité français, constitué sous les auspices de l'Association et porterait sur l'autorisation d'une loterie de vingt millions (pièce 564).

M. Ferry écrit le 6 février 1885 à M. de Courcel à Berlin en vue d'exercer une action concertée des trois puissances: France, Allemagne, Angleterre, pour avoir raison des résistances du Portugal à accepter la dernière délimitation

proposée par l'Association Internationale du Congo (pièce 565). M. Ferry avait signé, le 5 février 1885, avec le comte de Borchgrave le traité portant délimitation des possessions respectives de la France et de l'Association Internationale dans l'Afrique occidentale. Une convention additionnelle réglait spécialement la cession au Gouvernement de la République des stations et propriétés que l'Association possédait, à titre privé, dans les territoires attribués à la France par ce traité. Plusieurs communications ont été échangées en même temps avec les représentants de l'Association; elles concernent le maintien des arrangements précédemment intervenus entre la France et l'Association, les 23 et 24 avril 1884, l'organisation éventuelle en France d'une loterie, enfin certains engagements que la République a consenti à prendre en vue de faciliter l'entente entre l'Association et le Portugal au sujet des territoires situés sur la rive droite du Congo, au sud du Chiloango. Il faut espérer, écrit M. Ferry à M. de Montebello, ministre de France à Bruxelles, que le Cabinet de Lisbonne ne se refusera pas plus longtemps à tenir compte des exigences de la situation. Les Puissances sont diversement intéressées au règlement définitif des questions relatives au Congo (pièce 567).

En fixant auprès de Noki la limite des possessions de l'Association sur la rive gauche, télégraphiait M. Ferry, le 5 février, au Ministre de France à Lisbonne, en assurant au Portugal l'accès du Kouango navigable, d'un côté et toute la côte d'Ambriz au cap San Antonio et de ce cap à Noki, en réservant enfin au Portugal les territoires de Cabinda et Malemba, sans préjudice de la côte de Massabi à Landana, on concilie équitablement les droits historiques et les nécessités du nouvel État... Cette solution constitue pour le Portugal un véritable succès diplomatique... Le Portugal commettrait une faute s'il retardait une solution universellement désirée et impatiemment attendue par la Conférence de Berlin (pièce 567, note 1).

D'ailleurs, le Portugal ne devait pas ignorer l'intention du plénipotentiaire anglais de saisir, au besoin, la Confé-

rence d'une motion tendant à ce qu'aucune occupation ne puisse avoir lieu valablement aux embouchures du Congo, entre le parallèle 5°12' et le 8° degré de latitude australe, tant que dureront les pourparlers relatifs à la possession des territoires situés dans cette région (pièce 567).

M. de Montebello, ministre à Bruxelles, écrit le 9 février 1885 à M. Ferry que le Roi, qui, depuis quelque temps, avait mis une intention très marquée à éviter avec lui toute allusion à la question du Congo, était venu vers lui, le 8 février, au bal donné par le comte de Flandre et avait repris le ton amical comme par le passé. Léopold II a longuement entretenu le ministre de France de la satisfaction qu'il éprouvait de voir la France et l'Association encore une fois et d'une façon plus solide que jamais, « la main dans la main ». Il compte sur les efforts de M. Ferry pour amener de la part du Portugal des concessions nécessaires. « Le Portugal, a-t-il dit, doit, *comme nous*, faire des concessions; il possède, ou prétend posséder, des territoires dont l'étendue trop grande pour ses forces est pour lui la source de charges considérables qu'il ne peut avoir la prétention de supporter. »

Le Roi a ensuite parlé de la vallée du Niari que cède l'arrangement conclu avec la France, régions riches dont il a fait un tableau où le ministre de France n'a pu voir qu'une pointe de regret.

Le Roi espère qu'aujourd'hui la délimitation si nettement établie en Afrique mettra fin à tous les petits tiraillements qui, jusqu'ici, pouvaient compromettre la cordialité des rapports avec la France et que nous vivrons en Afrique ainsi qu'en Europe en bons voisins et en amis.

Le Roi regrettait la trop grande facilité de paroles qui poussait Stanley, l'agent de l'Association, à dépasser souvent les limites de la prudence et à se laisser griser par les flatteries dont il est l'objet; depuis longtemps déjà Stanley, dont les services réels sont reconnus et hautement appréciés par le Roi, est cependant considéré par lui comme un

enfant terrible dont les boutades sont souvent un danger, mais sur les imprudences duquel une certaine reconnaissance force à fermer les yeux (pièce 575).

Le 14 février 1885, M. de Laboulaye, ministre de France à Lisbonne, annonçait des dispositions plus conciliantes du Portugal. Les représentants portugais à Berlin seront autorisés à accéder aux Conseils des Puissances sur la question des territoires; au sujet du Chemin de fer et des travailleurs, ils se borneraient à faire des déclarations suffisantes pour assurer vis-à-vis de l'Association les rapports de bon voisinage, sans dépasser les restrictions imposées par la législation. La nouvelle de l'occupation des rives du Congo par les Portugais ne paraît pas tout à fait certaine (pièce 581).

Le 19 février, M. de Courcel faisait savoir que la Commission de la Conférence africaine a adopté le texte définitif de l'Acte général. La déclaration sur la neutralité, qui formera le chapitre III, a été votée. Bientôt aura lieu la séance solennelle de clôture que présidera probablement le prince de Bismarck (pièce 589).

Le 19 février 1885, M. de Courcel communiquait l'un des trois originaux de la Convention conclue à Berlin, le 14 de ce mois, sous la médiation amicale de la République française, entre le Portugal et l'Association Internationale du Congo. Cet acte a été précédé et suivi d'un échange de correspondances qui expliquent les conditions dans lesquelles la conclusion de la Convention a été rendue possible. Deux lettres contiennent des explications relatives à la construction éventuelle d'un chemin de fer sur la rive gauche du Congo, ainsi qu'à la faculté pour l'Association d'engager des travailleurs libres dans les territoires portugais (pièce 591).

Le 24 février, M. de Courcel envoyait à M. Ferry le compte rendu de la séance plénière tenue par la Conférence le 23 février 1885 et le texte de l'Acte général, reproduit dans le *Livre jaune* 1885, Protocole n° 9, page 233

(pièce 595). Le 28 février, M. de Courcel annonçait la clôture de la Conférence de Berlin. Au cours de la séance de clôture du 26 février, Bismarck a prononcé un discours où les travaux de la Conférence sont rapidement passés en revue et appréciés avec sympathie. Au moment de passer à la signature de l'Acte général de la Conférence, le président a donné lecture d'une série de pièces officielles qui lui étaient adressées par le colonel Strauch et qui contenaient l'adhésion de l'Association Internationale du Congo aux dispositions sanctionnées par la Conférence de Berlin. Après que Bismarck déclarait la séance levée et vers le même moment, le colonel Strauch a été introduit dans la salle de la Conférence et a adressé ses remercîments aux représentants des Puissances pour l'accueil fait par leurs Gouvernements à l'œuvre de civilisation entreprise par le roi Léopold dans le centre de l'Afrique (pièce 604).

En fait, c'est au cours de la séance plénière du 23 février 1885 que la reconnaissance de l'Association Internationale du Congo par les divers États fut portée à la connaissance de l'Assemblée par la lecture d'une lettre du président de l'Association, Strauch, datée de Berlin, le 23 février 1885 et que les représentants des États réunis rendirent hommage à l'œuvre poursuivie. C'est au cours de la séance finale du 26 février que fut donnée lecture de l'adhésion de l'Association Internationale du Congo à l'Acte général de la Conférence.

L'État du Congo est né des occupations effectives qu'il avait réalisées et de la reconnaissance diplomatique de son pavillon par les différents États, dont la Conférence de Berlin reçut notification le 23 février. Il ne doit pas son existence à un acte international [1].

Le 1er août 1885 et à des dates ultérieures, S. M. Léo-

[1] Les Origines diplomatiques de l'État Indépendant du Congo, par CH. DE LANNOY, dans *La Belgique en 1930*. Bruxelles, n° de février 1930.

pold II, Roi des Belges, a notifié aux Puissances que les possessions de l'Association Internationale du Congo forment désormais l'État Indépendant du Congo; que Sa Majesté a pris, d'accord avec l'Association, le titre de Souverain de l'État Indépendant du Congo et que l'union entre la Belgique et cet État est exclusivement personnelle. (*B. O.*, 1885, *N. Éd.*, p. 22.)

ANNEXES

I. — DATE DES ACTES DE RECONNAISSANCE DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGO,

d'après les *Codes congolais et Lois usuelles*, par LYCOPS.
(Bruxelles, Larcier, 1900) :

22 avril 1884 : États-Unis d'Amérique;
8 novembre 1884 : Allemagne;
16 décembre 1884 : Grande-Bretagne;
19 décembre 1884 : Italie;
24 décembre 1884 : Autriche-Hongrie;
27 décembre 1884 : Pays-Bas;
7 janvier 1885 : Espagne;
5 février 1885 : France, Russie;
10 février 1885 : Suède et Norvège;
14 février 1885 : Portugal;
23 février 1885 : Belgique, Danemark;
25 juin 1885 : Turquie.

II. — DOCUMENTS DIPLOMATIQUES FRANÇAIS (1).

Volumes parus.

Ministère des Affaires Étrangères. Commission de publication des documents relatifs aux origines de la Guerre de 1914. — **Documents diplomatiques français** (1871-1914). Paris, Imprimerie Nationale, A. Costes et « Europe Nouvelle »; 1929-1933; grand in-8°.

(1) R. G. = *Revue belge des Livres, Documents et Archives de la Guerre 1914-1918*. Bruxelles, librairie Falk et fils, Georges Van Campenhout, succ., 22, rue des Paroissiens.

Première série, 1871-1900 :

T. I (10 mai 1871-30 juin 1875); 1929; XIX-496 pages [R. G., 6e série, 1929-1930; pp. 223-225];
T. II (1er juillet 1875-31 décembre 1879); 1930; XXIX-622 pages [R. G., 6e série, 1929-1930; pp. 492-494];
T. III. (2 janvier 1880-13 mai 1881); 1931; XXVI-538 pages [R. G., 8e série, 1932-1933; pp. 124-126];
T. IV (13 mai 1881-20 février 1883); 1932; XXXVII-614 pages [R. G., 9e série, 1933-1934; pp. 91-97];
T. V (23 février 1883-9 avril 1885); 1933; XXXVII-690 pages.

Deuxième série, 1901-1911 :

T. I (2 janvier-31 décembre 1901); 1930; XX-723 pages [R. G., 6e série, 1929-1930; pp. 494-498];
T. II (1er janvier-31 décembre 1902); 1931; XIX-726 pages [R. G., 7e série, 1931, pp. 495-498];
T. III (3 janvier-4 octobre 1903); 1932; XXVIII-640 pages [R. G., 8e série, 1932-1933; pp. 279-285];
T. IV (5 octobre 1903-8 avril 1904); 1932; XXXVII-565 pages [R. G., 9e série, 1933-1934; pp. 267-275];

Troisième série, 1911-1914 :

T. I (4 novembre 1911-7 février 1912); 1929; VIII-629 pages [R. G., 6e série, 1929-1930, pp. 59-62];
T. II (8 février-10 mai 1912); 1931; XXVIII-473 pages [R. G., 7e série, 1931, pp. 442-450];
T. III (11 mai-30 septembre 1912); 1931; XXXV-601 pages [R. G., 7e série, 1931, pp. 499-505];
T. IV (1er octobre-4 décembre 1912); 1932; XXXVIII-668 pages [R. G., 8e série, 1932-1933; pp. 425-436];
T. V (5 décembre 1912-14 mars 1913); 1933; XXXVIII-730 pages.

Seance du 18 décembre 1933.

La séance est ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. *Speyer*, directeur.

Sont présents : MM. Bertrand, Carton, le R. P. Charles, MM. De Jonghe, Dupriez, Gohr, Louwers, membres titulaires; MM. Dellicour, Engels, Heyse, Marzorati, Moeller, Ryckmans et Wauters, membres associés.

Excusés : le R. P. Lotar, MM. Rolin et Smets.

Présentation d'ouvrages.

Sont déposés sur le bureau : l'ouvrage intitulé *La Politica indigena nelle Colonie*, par M. Ald. Malvezzi, paru à Padoue en 1933 et la *Bibliographie ethnographique du Congo belge*, pour 1932, publiée par le Bureau d'Ethnographie. Les remerciements d'usage seront envoyés.

Communications de M. F. Dellicour.

M. *Dellicour* expose que telle qu'elle existe à l'heure actuelle, la législation pénale congolaise a rendu de grands services. Elle a une large part dans la régression sensible des crimes spécifiquement indigènes. Mais l'instrument dont disposent les juges n'est cependant plus au point. A différents points de vue, le Code pénal congolais devrait subir une revision (voir p. 726).

M. Dellicour donne ensuite lecture d'une note de M. *Sohier* qui confirme la thèse de l'opportunité d'une revision du Code pénal congolais (voir p. 740).

M. *le Président* constate que le Code pénal congolais n'est pas utilisé par les seuls docteurs en droit. Il pense qu'en revisant ce code, on devrait lui donner une forme

plus pratique, en ajoutant à chaque article des définitions et des exemples.

Un échange de vues provisoire s'établit notamment sur la question de la responsabilité collective. La plupart des membres y prennent part. La discussion sera continuée à la séance de janvier. Le texte de la communication de M. Dellicour et de la note de M. Sohier est communiqué aux membres.

Les autres points à l'ordre du jour sont remis à la séance de janvier.

Comité secret.

M. *Gohr*, d'accord avec le R. P. *Charles* et M. *De Jonghe*, fait rapport sur la requête présentée par M. Leyder. La Commission ne croit pas pouvoir proposer de donner la suite désirée par M. Leyder à sa requête, mais elle suggère de mettre à l'étude l'organisation d'une mission dont le chef, tout au moins, serait de nationalité belge et, qui aurait pour objet l'étude des pygmées sous les aspects anthropologique, médical, ethnographique, linguistique et culturel, ainsi que sous celui de la politique indigène. Cet avis est adopté.

La Section propose le renouvellement du mandat du R. P. *Charles* à la Commission administrative de l'Institut.

Elle procède ensuite à l'élection de son vice-directeur pour 1934. M. *Gohr* est désigné.

La séance est levée à 18 h. 30.

M. F. Dellicour. — La Réforme du Code pénal congolais.

Un des premiers soins de l'État Indépendant du Congo fut d'édicter une législation civile et une législation pénale.

Ainsi s'affirmait la volonté du nouvel État de faire régner l'ordre dans tous les domaines. Un État civilisé ne se conçoit pas sans un minimum de réglementation civile et pénale.

En matière pénale, un décret intervint dès le 7 janvier 1886, décret qui fut suivi par celui du 26 mai 1888. A ces dispositions organiques s'ajouta le décret important du 27 avril 1889, qui traça les règles applicables aux infractions en général.

Ces textes subirent une codification en 1896 et constituent encore maintenant l'essentiel de notre législation pénale. De leur juxtaposition est né le Code pénal congolais actuellement en vigueur.

Deux questions se posent à propos de cette législation :

Première question : Adapté aux besoins d'une époque primitive, le Code pénal congolais se présente aujourd'hui comme une œuvre incomplète; l'heure n'est-elle pas venue de procéder à une revision d'ensemble ?

Deuxième question : Le Code pénal congolais ne se révèle pas seulement insuffisant; il est critiqué dans son esprit et ses tendances; cette critique est-elle fondée ?

Nous examinerons successivement les deux aspects du problème.

I

Le Code pénal congolais ne nous est pas parvenu intact.

Au cours des ans il a subi de nombreuses retouches. C'est ainsi qu'ont été complétés ou modifiés les articles

relatifs aux circonstances atténuantes, au concours d'infractions, à la participation criminelle et, en ce qui concerne les infractions particulières, à l'homicide volontaire et involontaire, aux épreuves superstitieuses, aux vols et aux fraudes, à la fausse monnaie, à l'attentat à la pudeur.

C'est ainsi encore que des dispositions nouvelles ont créé des infractions non prévues par le Code pénal primitif. Citons le décret du 1er juillet 1891 sur la traite des esclaves; l'arrêté du 29 juillet 1899 sur les voies de fait et les violences légères; l'ordonnance du 6 juillet 1910 sur la violation de domicile; l'ordonnance du 12 août 1915 sur les crimes contre la sécurité extérieure de la Colonie; l'ordonnance du 8 novembre 1915 sur la corruption des fonctionnaires; le décret du 24 décembre 1929 réprimant le cel frauduleux, etc.

Sous l'emprise des nécessités, le législateur a corrigé ainsi les défauts les plus apparents du Code pénal, mais, jusqu'à présent, l'œuvre de revision a toujours été une œuvre fragmentaire, accomplie au hasard des circonstances. Il n'y a jamais eu de travail d'ensemble.

Un coup d'œil général sur notre Code pénal révélera cependant que bien des lacunes y subsistent.

Indiquons-en les principales. Et tout d'abord dans la première partie, consacrée à la théorie générale des infractions :

1° Comme la loi belge, la loi congolaise consacre le principe de la non-rétroactivité de la loi pénale, mais elle s'est abstenue de reproduire l'exception admise en droit belge lorsque la non-rétroactivité profite au prévenu. La règle et l'exception sont pourtant conformes aux principes reconnus en droit répressif moderne. Il n'y a donc aucune raison d'adopter l'une et d'exclure l'autre. Un texte formel s'accorderait d'ailleurs avec la jurisprudence des tribunaux en cette matière.

2° Le Code pénal congolais ignore la récidive. Seules

des dispositions particulières et relativement récentes, les ordonnances du 8 mai 1923 sur l'ivresse publique et les jeux de hasard, prévoient expressément la récidive et établissent des peines spéciales applicables aux récidivistes.

Ici encore la jurisprudence a suppléé la législation. Couramment elle fait la distinction classique entre la récidive et le concours d'infractions et applique aux récidivistes des circonstances aggravantes.

La situation du récidiviste est cependant plus favorable en droit congolais qu'en droit belge. En l'absence de tout texte général semblable aux articles 54 et suivants du Code pénal belge, les tribunaux coloniaux ne peuvent dépasser le maximum de peine prévu pour chaque infraction particulière. Le Code pénal belge autorise des sanctions beaucoup plus rigoureuses qui vont parfois jusqu'au double du maximum.

La loi congolaise est donc nettement insuffisante. Il conviendrait cependant d'armer les tribunaux contre les voleurs de profession qui exercent parfois leurs ravages dans les centres européens. Des condamnations sévères auraient tout au moins le mérite de les mettre plus longtemps hors d'état de nuire.

3° Le Code pénal congolais est muet au sujet des causes de justification, c'est-à-dire des circonstances qui enlèvent à l'acte son caractère délictueux. Il ne contient aucun texte équivalent aux articles 70 et 71 du Code pénal belge, décidant qu'il n'y a pas infraction quand le fait est ordonné par la loi et commandé par l'autorité, ou bien quand le prévenu a été contraint par une force irrésistible ou s'il se trouvait en état de démence au moment du fait. Il n'y a pas non plus de texte équivalent à l'article 416 du Code belge, disposant que les blessures, les coups et même l'homicide peuvent être justifiés par la nécessité de la défense.

La jurisprudence n'a pas hésité cependant à admettre les causes de justification en se fondant sur les principes

généraux du droit. Il n'en est pas moins regrettable qu'en une matière aussi grave tout soit abandonné à l'appréciation des tribunaux. L'inconvénient est d'autant plus sérieux que dans notre organisation judiciaire les jugements ne sont pas toujours rendus par des magistrats familiarisés avec les règles de droit et qu'aucun tribunal suprême n'a pour tâche d'assurer l'unité des décisions.

4° La même observation s'applique aux causes d'excuse légale, c'est-à-dire aux circonstances qui ne suppriment pas la culpabilité, mais l'atténuent, telles que la provocation par violences physiques, la violation de domicile, l'adultère, etc. Ici aussi le législateur s'en remet entièrement à la conscience du juge.

5° Comme le Code pénal belge, le Code pénal congolais réglemente la participation criminelle. Il punit notamment les auteurs intellectuels qui provoquent l'infraction par offres, dons, promesses, menaces ou abus d'autorité, machinations ou artifices coupables, ou encore par discours, écrits, dessins, etc. La provocation n'est toutefois punissable que si l'infraction a été commise. Certes le législateur, en Belgique et au Congo, s'est réservé de punir la provocation même non suivie d'effet en l'érigeant en délit particulier. C'est ce qui a été réalisé par la loi belge du 25 mars 1891, qui réprime la provocation à commettre des crimes ou délits. Une disposition générale de ce genre n'existe pas au Congo. C'est évidemment une lacune.

Si des notions générales nous passons aux infractions particulières, nous apercevons d'autres raisons de remettre le Code congolais sur le métier :

1° Les divers textes du Code pénal belge punissant les infractions contre la sûreté de l'État ne présentaient qu'un intérêt purement théorique sous l'État Indépendant du Congo. Le législateur, soucieux de faire avant tout œuvre pratique, n'a donc pas érigé en infractions spéciales les attentats contre la Famille Royale, contre les Ministres, etc. En cas de refonte générale du Code pénal congolais, il

serait cependant sage de compléter notre législation sur ce point.

Dans le même ordre d'idées, il conviendrait de remanier l'ordonnance-loi du 12 août 1915 sur les crimes contre la sécurité extérieure de la Colonie, qui est une œuvre de circonstance. Elle ne vise en effet que des faits de guerre et, parmi ceux-ci, l'espionnage en temps de guerre. L'espionnage en temps de paix n'est donc pas une infraction. D'autre part, si l'ordonnance assimile les actes commis contre les Alliés aux actes commis contre la Colonie, elle ne fait aucune allusion aux actes commis contre la Belgique.

2° L'article 36*bis* sur la falsification des billets de banque est vraiment trop rudimentaire. Si nous le comparons aux textes correspondants du Code pénal belge, nous constatons qu'il ne protège que les billets de la Colonie, alors que le Code belge réprime également la contrefaçon des billets étrangers; qu'il ne parle que de contrefaçon, alors que le texte belge punit la contrefaçon et la falsification des billets; qu'il n'atteint pas ceux qui, avec connaissance, mettent en circulation des billets contrefaits et, enfin, que la législation coloniale ne contient aucune disposition réprimant la contrefaçon ou la falsification des actions, obligations ou autres titres émis par l'État, des sociétés ou des particuliers.

3° Le Code pénal congolais ne sanctionne ni l'adultère ni la bigamie.

4° Les articles 56 et 57 relatifs à la liberté du commerce sont conçus en termes tellement restrictifs que des actes qui semblent des atteintes caractérisées à cette liberté restent sans sanction, tel le fait pour un commerçant d'obliger des indigènes à faire des achats dans une factorerie plutôt que dans une autre.

5° L'article 77 sur les atteintes commises par les fonctionnaires aux droits garantis aux particuliers manque manifestement de clarté; il est susceptible de plusieurs interprétations.

6° Avec raison le législateur congolais a pris des dispositions pour défendre les malheureux qui, arbitrairement, sont accusés de sorcellerie; il réprime sévèrement les épreuves superstitieuses. Cette législation devrait avoir comme corollaire des mesures contre ceux qui, réellement et consciemment, sont des « jeteurs de sort », même si leur pouvoir est illusoire. Il est certain, par exemple, que celui qui, pour se venger de son ennemi, place sournoisement un sortilège sur le passage de celui-ci ou sur le seuil de sa hutte, commet une action néfaste. Vu la terreur qui entoure les « jeteurs de sort », des pratiques de ce genre risquent de troubler profondément la société indigène. A ce titre elles méritent d'être châtiées.

7° La Colonie possède un Code pénal militaire, mais ce code est très incomplet; des infractions graves inscrites dans la loi militaire belge sont inconnues au Congo.

Comme on le voit par cette étude sommaire, les lacunes sont suffisamment nombreuses et importantes pour justifier une revision de notre Code pénal.

Une revision permettrait de rectifier la présentation matérielle du Code. Celle-ci laisse en effet fort à désirer.

Celui qui feuillette notre Code pour la première fois est dérouté par la numérotation incohérente des articles. Les premiers articles sont numérotés 83 à 118, tandis que la seconde partie du Code commence par l'article premier et se poursuit jusqu'à l'article 77.

Cette bizarrerie s'explique par le fait signalé plus haut : le Code pénal est le résultat de la coordination de plusieurs décrets, du décret du 26 mai 1888 et du décret du 27 avril 1889. La coordination s'opéra en maintenant la numérotation suivie dans les décrets originaires.

Pour remédier à ce manque d'harmonie, un décret du 24 décembre 1923, complétant certaines dispositions du Code pénal, a autorisé le Gouvernement à coordonner les livres I et II du Code pénal, en donnant aux articles une numérotation nouvelle. Ce travail n'a pas été accompli jusqu'à présent.

De l'ordre pourrait aussi être apporté dans le classement des matières. Le Code pénal belge comporte un certain nombre de grandes divisions à l'intérieur desquelles les infractions sont groupées suivant un ordre logique et scientifique. Dans notre Code congolais les matières se succèdent au hasard, sans lien entre elles. Il serait cependant possible d'adopter une classification rationnelle qui s'inspirerait des grandes divisions du Code pénal belge.

Une refonte générale du Code pénal congolais serait enfin l'occasion d'incorporer dans le Code les dispositions qui, au fur et à mesure des nécessités, ont créé des infractions nouvelles, non prévues par le Code primitif. A présent ces dispositions sont dispersées dans l'ensemble de la législation congolaise, alors qu'il s'agit de dispositions purement pénales. Logiquement leur place serait dans le Code pénal.

II

Ce premier coup d'œil jeté sur le Code pénal congolais nous autorise à conclure à l'opportunité d'une revision d'ensemble. Faut-il profiter de cette revision pour apporter des modifications plus profondes ? Telle est la question qui nous reste à examiner.

Sauf en les matières indiquées ci-dessus, le Code pénal congolais est inspiré, d'une manière générale, du Code pénal belge. Remarquons cependant que le législateur congolais n'a pas copié servilement la loi belge. Son œuvre fut avant tout une œuvre de simplification et d'adaptation.

Le Code pénal congolais ne comporte pas les multiples infractions que les complications de la vie sociale ont fait instituer dans les pays d'Europe. Il ne comporte pas non plus les nombreuses distinctions et précisions qui caractérisent le Code pénal belge. Une formule très brève et très générale tient parfois la place d'une section entière du Code pénal belge. Le large écart prévu entre le maximum et le minimum des peines permet aux tribunaux d'adapter

les sanctions à la diversité des espèces. Ce système laisse plus de souplesse dans l'application des lois. Il présente donc des avantages.

Malheureusement, dans certains cas, la simplicité et la concision sont portées à l'extrême. Arbitrairement des textes ont été supprimés qui aidaient à comprendre la pensée du législateur.

Un exemple typique est fourni par l'article punissant l'incendie des constructions, bateaux, chantiers, marchandises ou récoltes sur pied.

Que faut-il entendre par constructions ? En l'absence de toute précision dans le texte, des tribunaux ont appliqué l'article à l'incendie de toute espèce de construction. Certains tribunaux, au contraire, ont restreint son application à l'hypothèse prévue expressément par la loi belge : constructions habitées ou devant servir à l'habitation.

Autre difficulté : la loi belge décide que les sanctions seront infligées même quand l'incendiaire est le propriétaire de la chose incendiée; la loi congolaise est muette à cet égard; d'où, ici encore, des hésitations dans la jurisprudence.

En cas de réforme du Code pénal congolais, le législateur pourrait évidemment introduire plus de clarté dans des textes de ce genre.

Mais les critiques ne s'adressent pas seulement à la méthode; elles visent l'esprit qui a présidé à l'élaboration de notre Code. On dit : l'application d'une législation pénale fondée sur la loi belge s'explique très bien vis-à-vis des Européens; elle est beaucoup moins justifiée lorsqu'il s'agit d'indigènes totalement différents par leur mentalité et leurs conceptions de la vie sociale. Il est absurde de soumettre des indigènes à des lois que non seulement ils ne comprennent pas, mais qui sont parfois en contradiction formelle avec le commandement impératif de leurs coutumes. En réalité il devrait y avoir un Code pénal à l'usage des Européens et un autre à l'usage des noirs.

Quelle est la valeur de cette critique ? Je pense qu'il faut s'entendre.

J'estime qu'il n'eût pas été possible d'exclure les indigènes de l'application des principes essentiels qui sont à la base de notre Code pénal, car ces principes se confondent avec les principes de civilisation que l'État Indépendant avait pour mission d'implanter au Congo : la protection à accorder à la liberté individuelle et à la propriété, le respect dû à la foi publique, l'intégrité de la personne, la sauvegarde de la vie, même lorqu'il s'agit d'un étranger au clan ou à la tribu, même lorsqu'il s'agit d'un adversaire.

Non seulement le législateur de 1886 n'eût pas trouvé l'expression nette et précise de ces règles fondamentales dans les coutumes locales, mais, parmi celles-ci, beaucoup en constituaient la négation même. Quoi de plus naturel, dès lors, que de les emprunter au Code pénal de la Belgique, où elles s'identifiaient avec les principes de la civilisation.

Ainsi ont fait d'ailleurs tous les pays colonisateurs placés devant un problème identique.

Il faut repousser cette opinion qu'une disposition pénale n'est bonne que dans la mesure où elle est comprise et admise par la mentalité indigène. J'ai rappelé ailleurs cette croyance indigène suivant laquelle l'enfant dont les dents supérieures apparaissent avant les dents inférieures porte malheur à la communauté et doit, en conséquence, être mis à mort. Dans une étude récente sur les juridictions indigènes, M. le Procureur général Sohier rapportait qu'un enfant de cinq ans fut exécuté par le bourreau officiel d'un village pour punir l'adultère commis par un de ses cousins en fuite. Nous manquerions évidemment à nos premiers devoirs si, par des sanctions, nous n'élevions des barrières contre des pratiques aussi barbares. Il importe peu, dans des cas semblables, qu'aux yeux des indigènes elles sont normales et même méritoires. Ce sont nos conceptions qui doivent prévaloir ici.

Un correctif s'indique toutefois. Si nos tribunaux ont appliqué la loi pénale dans toute sa rigueur lorsqu'un exemple s'imposait et qu'il importait de frapper l'imagination des indigènes, ils se sont toujours efforcés de concilier la nécessité d'affirmer notre autorité et nos principes fondamentaux avec les exigences de l'équité. Interrogeons la jurisprudence depuis les premières sentences rendues sous l'État Indépendant : Nous constaterons à chaque instant le souci des tribunaux de pénétrer la mentalité indigène et d'en tenir compte dans les peines infligées. Sans doute ils n'hésiteront pas à prononcer la peine capitale contre un féticheur redouté qui a conquis honneurs et profits en commettant des crimes innombrables. Par contre, ils accorderont les plus larges circonstances atténuantes à l'auteur de l'acte le plus choquant si c'est un pauvre diable qui a peut-être agi la mort dans l'âme, mais qui a dû se conformer à une coutume inexorable. A ce point de vue il est intéressant de noter que le texte congolais sur les circonstances atténuantes permet de descendre à un niveau qui est inconnu dans la loi belge.

Ces observations étant faites, on ne s'étonnera pas que les magistrats congolais n'ont rien compris à l'information qui a paru récemment et suivant laquelle le tribunal de Dar-es-Salam aurait condamné à mort soixante et onze habitants d'un village de Tanganika pour avoir participé au massacre de deux femmes accusées de sorcellerie. Une pareille hécatombe est inimaginable dans nos annales judiciaires.

Une autre critique est parfois dirigée contre notre justice pénale. On lui reproche, non plus sa sévérité, mais sa mansuétude. On nous déclare : vis-à-vis de telle ou telle infraction la loi indigène avait institué, elle aussi, des sanctions; à ces sanctions vous en avez substitué d'autres, plus douces, plus conformes à vos conceptions; le plus clair résultat de votre intervention a été d'augmenter la criminalité.

J'estime qu'il n'y a pas lieu de s'émouvoir outre mesure de ce reproche.

Il va de soi que dans un pays où le vol d'un épi de maïs par un jeune garçon est puni de mort, les voleurs ne seront pas très nombreux. Il va de soi aussi que l'adultère sera rare dans une région où il est sanctionné par un supplice du genre de celui que le R. P. Colle décrit dans son ouvrage sur les Balubas : on introduisait dans l'anus du coupable une grande sauterelle vivante qui grimpait à l'intérieur et déchirait les intestins. Mais à quel prix cette vertu !

Lorsqu'il y a plusieurs siècles on décida en Europe d'abolir le supplice de la roue, l'écartèlement et les tortures, il ne manqua point de bons esprits pour prédire les pires catastrophes. Il fut passé outre à ces lamentations et l'expérience démontra que la suppression des châtiments atroces n'eut pas d'influence durable sur la criminalité. Il y a d'autres digues à opposer à celle-ci que la barbarie des peines.

Loin de moi cependant la pensée que les sanctions prévues dans notre législation sont toujours adéquates. Je suis le premier à réclamer notamment un renforcement des peines en cas de récidive.

Mais il est un domaine où les notions habituelles devraient, semble-t-il, être élargies dans leur application aux indigènes.

Le Code pénal congolais repose sur le principe européen de la responsabilité individuelle. Dans la société indigène prévaut au contraire le principe de la responsabilité collective.

Comme l'a dit M. Ryckmans, dans son livre : *Dominer pour servir*, le système répressif basé sur la solidarité familiale est un système très efficace de défense sociale. L'homme qui médite un mauvais coup reculera peut-être s'il sait d'avance que les représailles atteindront sa famille, qu'il s'attirera dès lors le ressentiment des siens,

et s'il sait en outre que la vengeance sera poursuivie par la communauté à laquelle appartient la victime.

Au surplus, beaucoup de crimes et délits indigènes impliquent une responsabilité mutuelle qui devrait se poursuivre dans les sanctions. Bien souvent il est impossible de mesurer exactement la part de culpabilité qui revient à chacun. Parfois aussi l'auteur matériel est un simple comparse, un subalterne, comme le bourreau dans l'exemple cité ci-dessus.

Aussi avons-nous vu la jurisprudence de nos tribunaux congolais étendre de plus en plus la notion classique de la participation criminelle. Des tribunaux ont décidé qu'il y avait participation criminelle dans le fait d'un chef indigène, jouissant d'une autorité sur ses sujets, d'assister aux préparatifs d'un assassinat. Plusieurs arrêts de Cour d'appel ont jugé de même en ce qui concerne le fait de faire partie d'une bande qui s'était réunie pour attaquer un village voisin, peu importe que le prévenu n'ait commis personnellement aucune infraction.

Le législateur est entré dans une voie identique.

Le décret du **24** décembre **1923** a considéré comme coauteurs ou complices des épreuves superstitieuses ceux qui, de quelque façon que ce soit, — donc même en l'absence des conditions exigées par le texte général sur la participation criminelle, — ont à dessein fait naître la résolution de réclamer l'épreuve, l'ont ordonnée ou pratiquée. Un texte de ce genre vise les responsabilités les plus lointaines.

Signalons aussi que, d'après le décret sur les juridictions indigènes, ces juridictions jugent les infractions purement indigènes d'après les règles prévues par la coutume; ils peuvent donc en ces cas appliquer le principe de la responsabilité collective.

N'y aurait-il pas lieu de faire un pas de plus ?

La responsabilité collective n'est certes pas acceptable dans toutes les hypothèses prévues par la coutume. On

concevrait néanmoins un texte autorisant tous les tribunaux, saisis d'une infraction indigène, à admettre la participation criminelle dans les cas où elle est admise par la coutume. Liberté complète d'appréciation serait laissée aux juges, ce qui leur permettrait d'écarter la responsabilité collective chaque fois qu'elle choquerait l'équité d'une façon évidente.

Tout au moins ne conviendrait-il pas de décider que la collectivité pourra, suivant les règles déterminées par la coutume, être rendue responsable pénalement des infractions commises par un de ses membres ? La responsabilité collective se réaliserait alors sous la forme d'une amende. Les assesseurs appelés à siéger près les tribunaux de district et de territoire pourraient utilement renseigner les juges européens en pareille matière.

Bref, la question de la responsabilité collective me paraît mériter un examen d'ensemble.

Il est à noter que le problème de la responsabilité pénale collective est à l'ordre du jour, même en Europe. Il a fait l'objet d'une discussion approfondie au Congrès international de Droit pénal qui s'est tenu à Bucarest en 1929. Cette discussion a montré que l'ancienne théorie de l'individualité des peines n'est plus intangible. On a entendu des criminalistes éminents se prononcer en faveur de la responsabilité collective et le Congrès a émis le vœu que des mesures efficaces de défense sociale soient prises contre les personnes morales lorsqu'il s'agit d'infractions perpétrées dans le but de satisfaire l'intérêt collectif des dites personnes ou avec des moyens fournis par elles.

Mais il est temps de nous résumer.

Telle qu'elle existe la législation pénale congolaise a rendu des services incontestables. De l'avis général, les crimes spécifiquement indigènes sont en notable régression au Congo. Sans aucun doute le mérite en revient au progrès de l'occupation européenne, à l'action de nos administrateurs et de nos missionnaires. Il n'est pas exces-

sif d'ajouter à cette influence les exemples faits par nos tribunaux. Ce n'est pas en vain que depuis bientôt cinquante ans, dans toutes les régions, tous les tribunaux se sont attachés à faire respecter les principes essentiels de notre droit pénal.

L'instrument dont disposent les juges n'est cependant plus au point. A différents points de vue, le Code pénal congolais devrait subir une revision.

Une colonie qui, dans les domaines les plus variés, a atteint tant de perfectionnements, ne peut plus se contenter d'une ébauche de Code pénal.

La Réforme du Code pénal congolais.

(*Note de M. A. SOHIER.*)

Mon excellent ami, M. Dellicour, m'informe de son intention de soulever à l'Institut Royal Colonial Belge la question de la revision du Code pénal congolais et me suggère de faire connaître mon avis sur ce problème.

Je ne puis que me rallier aux vues qu'il a développées dans son étude publiée par les *Nouvelles*, nos 294 et suivants.

Les auteurs du Code pénal congolais paraissent avoir voulu surtout faire rapidement une œuvre pratique; ils se sont inspirés parfois du Code pénal belge de 1867, parfois du Code pénal de 1810; ils ont modifié, condensé, simplifié, en ne se guidant généralement pas dans leur choix par des théories ou des questions de principe, mais plutôt par des motifs de facilité d'application. C'était, sans aucun doute, la meilleure façon de résoudre le problème qui se présentait alors à eux. Mais à la longue, les principes se vengent; des textes juridiques derrière lesquels on ne sent pas le soutien d'une forte pensée sont généralement d'interprétation difficile; simplification n'est pas toujours clarté.

Non seulement notre Code n'a guère de principes généraux, mais depuis sa rédaction, le droit pénal a fort évolué. Tout spécialement pendant les dernières années, la part qui doit être faite à l'idée de défense sociale dans les bases du droit pénal a été mieux mise en lumière et a inspiré d'utiles réformes. Ce courant juridique reste ignoré du droit congolais, alors que cependant on constate la création d'une classe de récidivistes indigènes, l'accroissement de la population européenne, la diminution des crimes coutumiers. Les questions à résoudre ont en réalité le même fond humain que les problèmes qui se posent aux

criminalistes européens. S'il ne faut pas négliger les différences qui existent entre le milieu ou la population congolaise et leurs équivalents européens, il est plus dangereux peut-être encore de les exagérer.

Parmi les mesures dont l'introduction dans notre législation pénale s'impose, citons :

La sentence indéterminée;

La relégation judiciaire, c'est-à-dire le droit d'assigner au condamné, après sa libération, la résidence dans un milieu (généralement sa propre chefferie) défavorable à son genre spécial de délinquance (adaptation de la mise sous surveillance spéciale de la police);

La condamnation conditionnelle;

Revision du régime de la libération conditionnelle (qui actuellement est une remise de peine pure et simple dans la grosse majorité des cas);

L'internement des délinquants irresponsables;

L'augmentation du taux des peines à raison de la récidive.

A ces considérations générales et à celles qu'a fait valoir M. Dellicour, il convient d'ajouter deux motifs importants de remanier notre Code.

Le premier est la nécessité de reviser et d'incorporer au Code pénal toute une série de dispositions dont la légalité est douteuse dans leur forme actuelle. On a contesté la validité des arrêtés ou ordonnances sur la violation de domicile, les violences légères, les destructions non méchantes, etc. (voir un exposé de la question, *R. J. C. B.*, 1932, pp. 229 et 293). De nombreuses juridictions ont déclaré ces ordonnances illégales comme dépassant le pouvoir de police du Gouverneur général dont elles émanent. D'autres décisions leur donnent une force limitée. Mais de nombreux tribunaux continuent à les appliquer complètement, parfois peut-être (je ne connais cependant aucune décision motivée en ce sens) parce qu'ils les estiment légales, mais plus souvent parce qu'ils ignorent

même l'existence du problème, ou parce que l'exigence de légalité d'un texte leur paraît d'un formalisme inutile.

Il ne faut pas oublier que ces questions sont jugées en premier ressort par des fonctionnaires sans formation juridique; qu'il n'y a pas de cassation en matière pénale; que les Cours d'appel ne sont à peu près jamais saisies d'affaires de ce genre. Tout au plus atteignent-elles le tribunal de première instance au degré d'appel, composé ordinairement d'un juge et de deux fonctionnaires. Il peut y avoir autant de jurisprudences que de juges. Dans le même tribunal, la question tranchée d'une façon certaine par un juge l'est en sens contraire par son collègue la semaine suivante et toujours sans recours.

Ainsi la violence légère est infraction certains jours et à certains endroits; elle n'est pas réprimée en d'autres temps ou en d'autres lieux, tandis qu'ailleurs la condition de publicité est exigée pour la répression. Un tel régime n'est défendable ni en théorie ni en pratique.

Une revision du Code pénal aurait aussi pour avantage de faire disparaître les controverses et les différences de jurisprudence résultant de la rédaction vicieuse de certains articles. Le commentaire de M. Dellicour sur le droit pénal met en lumière quelques-unes de ces défectuosités; mais il importe de souligner qu'elles revêtent dans la Colonie une gravité particulière, par suite de l'absence de Cour régulatrice venant fixer le sens des textes obscurs. Je citerai, par exemple, l'important article 77, réprimant les atteintes portées par les fonctionnaires aux droits garantis aux particuliers. Son second paragraphe est manifestement peu clair : il en existe trois interprétations différentes, entre lesquelles se partagent les Cours et les Tribunaux. On comprend la nécessité de textes clairs et précis.

Section des Sciences naturelles et médicales.

Séance du 18 novembre 1933.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. *Schouteden,* vice-directeur.

Sont présents : MM. Buttgenbach, Delhaye, De Wildeman, Droogmans, Dubois, Fourmarier, Marchal, Robert, membres titulaires; MM. Burgeon, Delevoy, Henry, Passau, Polinard, Robyns et Trolli, membres associés.

Excusés : MM. Rodhain, président de l'Institut, Gérard et Van den Branden.

M. De Jonghe, Secrétaire général, assiste à la séance.

Prix Barman pour l'Agriculture coloniale.

Une lettre du Ministre des Colonies demande l'avis de l'Institut sur quelques modifications à apporter aux conditions d'attribution du prix Barman : le prix biennal de 25,000 francs serait scindé en prix de 10,000 francs. Des subventions pourraient être données, sur le reliquat de la Fondation, aux auteurs de travaux méritants, à titre d'encouragement et sans que les bénéficiaires puissent se prévaloir du titre de lauréat du Prix Barman. L'Institut trouve ces modifications heureuses et est disposé à assister le Ministère pour l'attribution du prix, dans la mesure où le Département des Colonies le jugerait utile.

Communication de M. H. Buttgenbach.

M. *Buttgenbach* expose la nécessité d'un *Atlas général du Congo belge* et propose que la Section prenne l'initia-

tive de la constitution des commissions chargées de réaliser le projet (voir p. 746).

Après un échange de vues, auquel un grand nombre de membres prennent part, il est décidé que M. le *Secrétaire général* soumettra la note de M. Buttgenbach, en première épreuve, aux deux autres Sections, qui seraient invitées à désigner deux ou trois membres pour former une commission centrale avec les délégués de la 2e Section. Cette commission centrale examinerait les mesures d'exécution.

Communication de M. F. Van den Branden.

En l'absence de M. *Van den Branden*, M. *Dubois* donne lecture du résultat des expériences faites par son collègue de l'Institut de Médecine tropicale Prince Léopold, relatives à l'action sur des trypanosomes chimio-résistants, du produit dénommé Sdt., composé arsenical organique renfermant de l'antimoine sous une nouvelle forme stabilisée (voir p. 752).

Communication de MM. A. Dubois et A. Rodhain.

M. *Dubois* expose les résultats des essais thérapeutiques faits par M. *Rodhain* et lui-même avec l'Efiri dans la malaria aviaire. Ces essais ne permettent aucun optimisme sur l'efficacité de l'Efiri au point de vue préventif ni au point de vue curatif (voir p. 760).

M. *le Président* fait remarquer que le produit présenté sous le nom d'Efiri ne présente aucune garantie au point de vue de son identification botanique. Le Laboratoire de Tervueren a obtenu une quantité suffisante de matériaux du *Triclisia Gilletii* pour faire des extraits. M. *Dubois* déclare qu'il expérimentera volontiers ce produit.

Communication de M. G. Passau.

M. *Passau* présente à la Section des notes stratigraphiques rédigées par M. Jean de La Vallée Poussin, à propos des couches relevées dans le massif du Ruwenzori.

Un échange de vues, auquel prennent part MM. *Henry*, *Fourmarier*, *Delhaye*, *Polinard* et *Passau*, fait ressortir l'absence de critères décisifs pour déterminer l'âge respectif de ces couches. La Section décide que les notes de M. de La Vallée Poussin paraîtront dans le *Bulletin* (voir p. 768).

Communication de M. É. De Wildeman.

M. *De Wildeman* présente, sous la forme de « Remarques à propos de la Forêt tropicale congolaise », une étude sur les facteurs de la distribution et de la régression de la Forêt et sur les mesures de protection qui s'imposent. Cette étude donne lieu à un échange de vues auquel prennent part notamment MM. *Henry*, *Delhaye*, *le Président* et *De Wildeman*. Elle est illustrée de trois grandes cartes et paraîtra dans les *Mémoires* in-8°.

La séance est levée à 16 heures.

M. H. Buttgenbach. — Une œuvre à réaliser : l' « Atlas général du Congo belge ».

Dans une notice, dont il a fait parvenir à notre Institut un exemplaire en hommage, notre éminent confrère M. A. Lacroix, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, en conclusion à un vivant exposé des travaux effectués depuis plus de deux cent cinquante ans par des membres de l'Académie dans la Guyane et les Antilles, attirait l'attention « sur la nécessité d'entreprendre, de reprendre et d'intensifier, *pendant qu'il en est temps encore*, l'exploration des colonies, des points de vue botanique, zoologique, ethnographique, etc., exploration devant être effectuée d'une façon méthodique et raisonnée ».

Ce n'est pas dans une période telle que celle que nous traversons qu'il serait indiqué de proposer à un gouvernement, avec quelques chances de succès, une ouverture de crédit permettant de réaliser au Congo cette exploration méthodique et raisonnée. Au surplus, nous ne devons pas trop sous-évaluer les efforts qui ont déjà été faits dans notre Colonie et notre Institut peut tirer quelque fierté de n'avoir pas hésité de donner son appui à des expéditions telles que celle du Ruwenzori, comme aussi d'avoir facilité les missions et les études de plusieurs hommes de sciences.

Mais M. Lacroix attire aussi l'attention sur le grand danger qui existe de voir disparaître les témoins de ce qu'ont été et de ce que sont aujourd'hui les pays neufs; il constate que les travaux qui ont été accomplis par les hommes, dont il relate rapidement les observations, aussi bien que les collections qu'ils ont réunies et qui ont trouvé asile dans plusieurs musées, permettent de reconstituer la faune et la flore des pays considérés et il ajoute : « je

dis : reconstituer, car il ne faut pas le céler, la civilisation, dont nous sommes si fiers et à juste titre à tant de points de vue, a une influence désastreuse sur l'économie naturelle des pays auxquels elle applique ses bienfaits et le genre de recherches que je viens d'indiquer devient de jour en jour plus difficile, quand elles n'ont pas été rendues impossibles ».

L'Afrique centrale, dans laquelle s'étale notre Congo, n'est connue que depuis bien peu d'années comparativement aux Indes occidentales; mais, si l'homme sauvage parvient déjà à transformer l'économie naturelle des pays qu'il habite, que de destructions (ce mot n'étant d'ailleurs pris dans le sens péjoratif qu'au point de vue scientifique), que de destructions sont accomplies aujourd'hui par l'homme civilisé, dont les moyens d'action vont en se perfectionnant d'année en année et qu'il n'hésite pas à utiliser pour réaliser des buts, souvent très justifiables, parfois aussi désastreux, qui ne devraient d'ailleurs être autorisés que dans des conditions bien établies de surveillance et de façon à conserver, autant que possible, des témoins du passé et du présent.

C'est bien d'ailleurs ce qu'avait compris notre Souverain en décrétant la création du Parc National Albert. Dans cette région, on peut espérer que, pendant longtemps, la faune, la flore et, en résumé, tout ce qui constitue l'aspect général et naturel du pays, resteront tels que nous pouvons les voir et les étudier aujourd'hui.

Il est certain, au contraire, que des modifications continues et profondes se produisent et se produiront dans les autres parties de la Colonie et, pour cette raison, il est indispensable de fixer dès maintenant l'aspect qu'elles présentent, de suivre leur évolution et de relier ainsi sans cesse et à tout moment, le passé au présent.

L'un des moyens de réaliser ce dessein réside, à mon avis, dans la rédaction d'un *Atlas général de la Colonie*. Déjà, lors de l'exposé que j'ai fait l'année dernière à l'Insti-

tut, concernant les recherches géologiques et minières au Congo belge, je me suis permis d'attirer l'attention sur l'intérêt que présenterait la réalisation de ce travail et cela, à propos de la réalisation qui se fait de la carte géologique de la colonie au 500.000e, dont la première planchette a paru et qui se continue grâce au zèle de la commission de géologie, dont tant de membres ont pris à cœur de ne pas ménager leur collaboration.

Ce qui peut se faire actuellement pour la géologie du Congo doit pouvoir se faire également pour d'autres aspects naturels de la Colonie et il y a même plus d'urgence à le faire aujourd'hui pour ces autres aspects, car les pierres restent et les phénomènes géologiques sont heureusement assez lents qui transforment l'aspect du pays : mais il est loin d'en être de même pour les phénomènes qui agissent dans d'autres domaines.

Dira-t-on que les renseignements acquis dans ces autres domaines ne sont pas encore suffisants pour pouvoir commencer utilement l'œuvre que je suggère? Tout d'abord, j'ai peine à croire que les informations recueillies depuis plus de quarante ans par des observateurs de tous genres, mises souvent au point par des hommes de sciences, que l'on considère la zoologie, la botanique, l'ethnographie ou d'autres branches, ne seraient pas suffisantes pour permettre l'établissement de plusieurs planchettes cartographiques résumant, pour plusieurs régions du Congo, ce que l'on en connaît à ce jour. Les albums publiés par le Comité Spécial du Katanga ne sont-ils pas un exemple de ce que l'on peut déjà réaliser? Croit-on d'ailleurs que la géologie du Congo est complètement connue et élucidée? Certainement non; cela n'a pas empêché la commission de géologie de marcher de l'avant et de commencer à produire une œuvre qui devra peut-être être modifiée plus tard, qui n'en est pas moins utile aujourd'hui.

Il ne s'agit pas d'attendre que l'on possède des connais-

sances complètes; il s'agit d'établir ce que l'on a pu constater et ce que l'on peut encore constater aujourd'hui : dans la plupart des cas, attendre, ce serait, plus tard, arriver trop tard!

C'est donc un *Atlas général du Congo* que je voudrais voir entreprendre. En me basant sur ce qui se fait dans d'autres pays; je renseigne ci-après, à titre indicatif, les diverses subdivisions qu'il pourrait comporter.

Et tout d'abord, comme introduction, des cartes générales de la Colonie considérées du point de vue historique; elles comprendraient des reproductions d'anciennes cartes parues avant l'ère des grandes explorations, des cartes des itinéraires des expéditions principales du XIX^e siècle, des reproductions des cartes publiées par l'État Indépendant et qui montreraient les prises de possession du territoire, le développement de l'organisation administrative, les mises en valeur successives.

Ensuite, sous forme de planchettes avec cartons et textes explicatifs, analogues à celles qui constitueront la carte géologique, mais qui seraient évidemment publiées indépendamment de celles-ci, un ensemble qui comporterait :

A. — **Géologie :**

1° cartes géologiques (actuellement en cours);
2° cartes des sols superficiels;

B. — **Géographie physique :**

1° cartes hypsométriques et planchettes morphologiques;
2° cartes hydrographiques avec profils des cours d'eau et diagrammes de leurs régimes;
3° cartes pluviométriques;
4° cartes des isothermes et des isobares;

C. — **Climatologie et Biogéographie :**

1° cartes des zones climatiques;
2° cartes des associations végétales;
3° cartes zoologiques;

D. — **Géographie humaine :**

1° cartes ethnographiques relatives aux races, religions, langues, etc.;

2° cartes relatives aux mœurs indigènes, genres de vie, types de villages et d'habitat, etc.;

3° cartes relatives aux populations blanches, avec plans de villes, etc.;

4° cartes relatives aux maladies;

E. — **Géographie économique :**

1° cartes des voies de communication;

2° cartes des exploitations animales, végétales et minérales;

3° carte des industries indigène et européenne.

Et enfin, couronnant l'ensemble, *des cartes régionales* où apparaîtrait l'aspect actuel considéré comme la résultante de toutes les conditions précisées dans les cartes précédentes.

Je sais très bien qu'il ne serait pas possible aujourd'hui de réaliser complètement ce travail pour chacune des soixante-neuf planchettes qui constitueront la carte géologique, mais je pense qu'il est très possible de le commencer et que, dans l'un ou l'autre des domaines scientifiques que je viens d'envisager, on pourrait déjà mettre au point plusieurs de ces planchettes.

Et comment entreprendre cette œuvre? A mon avis, le moyen le plus pratique serait de confier à quelques commissions scientifiques, travaillant séparément, mais parallèlement, le soin de réunir la documentation correspondant à l'un ou l'autre des points de vue envisagés et à la réalisation des planchettes au fur et à mesure que celles-ci pourraient être dressées.

On pourrait donc envisager, à côté de la commission de géologie existant déjà :

Une commission de géographie physique;

Une commission de climatologie, botanique et zoologie;

Une commission de géographie humaine;
Une commission de géographie économique.

Les présidents et les secrétaires de ces commissions constitueraient une *commission centrale*, dont feraient également partie des cartographes; cette commission centrale recevrait les suggestions et les projets des différentes commissions et, tout en laissant à chacune d'elles la liberté scientifique indispensable, leur ferait connaître les possibilités de publications, ainsi que les desiderata à remplir tant au point de vue cartographique qu'au point de vue scientifique, de façon à réaliser, par son intermédiaire et sous sa direction, non pas une œuvre disparate, mais une œuvre bien coordonnée.

Il est certain toutefois qu'une œuvre de cette envergure ne peut se réaliser que sous les auspices du Ministère des Colonies. On peut affirmer que, si la commission de géologie fait aujourd'hui œuvre utile, c'est parce que cette commission a été nommée par arrêté royal, avec un but bien défini. Il faudrait qu'un nouvel arrêté royal, élargissant l'objet déterminé par l'arrêté du 8 avril 1930, fixe dans ses grandes lignes le but à atteindre en ce qui concerne l'*Atlas général du Congo*, précise les modalités de son exécution, décrète la constitution des commissions et de la commission centrale.

Nul doute que les membres de ces commissions, dont le seul but sera de faire œuvre scientifique, donnent tous leurs efforts pour que ce beau travail puisse être mené à bonne réalisation.

Je propose à la Section des Sciences naturelles et médicales de notre Institut de prendre l'initiative de cette œuvre; de demander la collaboration des autres Sections et de nommer une délégation qui, dans une audience qu'elle sollicitera, présentera à M. le Ministre des Colonies le vœu de l'Institut.

M. le Dr F. Van den Branden. — Sur un composé organique renfermant de l'antimoine.

Grâce à l'amabilité de la firme Bayer Meister Lucius de Leverkusen, nous avons pu observer sur des trypanosomes chidio-résistants l'action du produit dénommé Sdt. 386 B, composé arsenical organique renfermant de l'antimoine sous une nouvelle forme stabilisée.

Les cas de chimio-résistance devenant de plus en plus nombreux chez les indigènes trypanosés du Congo belge, il est utile de posséder dans notre arsenal thérapeutique, pour le traitement de brousse, un médicament renfermant à la fois de l'arsenic et de l'antimoine.

En effet, il est dangereux de confier à des injecteurs indigènes des produits trypanocides arsenicaux et antimoniaux, qui ont une posologie très différente.

Nous avons effectué nos expériences :

1° sur des rats blancs infectés de trypanosoma « Pecaudi » arséno-résistant;

2° sur des rats blancs infectés de trypanosoma « Marocanum »;

3° sur des rats blancs infectés de trypanosoma « Congolense » arséno-résistant;

4° sur des cobayes infectés de trypanosoma « Gambiense » arséno-résistant.

Avant de relater le protocole de nos expériences, nous donnons les renseignements que la firme précitée a bien voulu nous communiquer concernant les propriétés chimiques, les propriétés toxicologiques, la tolérance locale et les propriétés chimio-thérapeutiques du Sdt. 386 B.

Propriétés chimiques.

Le Sdt. 386 B, produit synthétique trouvé par Hans Schmidt à Elberfeld, est un composé arsenical organique renfermant de l'antimoine sous une nouvelle forme stabilisée. A proprement parler, il appartient au groupe des arséno-stibio-benzènes. Le Sdt. 386 B est délivré sous la forme d'une poudre brune sèche, contenue dans des ampoules closes remplies d'azote. La poudre renferme 18 % d'arsenic et 20 % d'antimoine. Elle est sensible au contact de l'oxygène de l'air.

Propriétés toxicologiques selon les essais de Weese à Elberfeld.

Chez la souris, 0 gr. 15 par kilo, injectés par voie sous-cutanée, déterminent la mort. Les lapins succombent au bout de trois jours après des injections intraveineuses de 0 gr. 10 par kilogramme d'animal; au bout de deux jours, après injection de 0 gr. 12 et au bout de 24 heures après l'injection de 0 gr. 20. L'autopsie révèle chez ces animaux une irrigation sanguine modérée des parties déclives de l'intestin, une forte hyperémie du rein et de la cirrhose graisseuse du foie. Les urines contiennent de l'albumine mais sont exemptes de sucre. Les animaux restent en survie après des injections de 0 gr. 075 par kilogramme d'animal. Un chat a reçu, par voie sous-cutanée, 0 gr. 20 par kilogramme d'animal; il présenta de l'accélération respiratoire au bout de deux heures; au bout de trois heures, il se coucha sur le côté et, un quart d'heure plus tard, il succomba en bavant. Il s'agissait donc d'œdème pulmonaire, témoignant d'une insuffisance du cœur gauche comme cause de la mort. Au point de vue toxicologique, le Sdt. 386 B ne provoque donc ni les signes d'une intoxication aiguë par l'arsenic ni ceux d'une intoxication aiguë par l'antimoine. Les essais d'accoutumance ont donné les résultats suivants : un lapin succomba après des injections sous-cutanées, pendant 5 jours consécutifs, de

50 milligrammes par kilogramme d'animal. Les urines ne contenaient pas d'albumine. Un animal témoin supporta 6 injections sans diminution appréciable de l'hémoglobine et du nombre des hématies, sans sédiment pathologique dans les urines.

La comparaison des composés arsenicaux et stibiés au Sdt. 386 B fournit les données suivantes :

Nom de la préparation.	% d'As	% de Sb	Lapin mg par Kg voie veineuse. Dose tolérée =	As	Sb
Fouadine (antimosan) .	—	13.5	80	—	10.8
Néosalvarsan	19	—	200	38	—
Sdt. 386 B	18	20	75	13.5	15

La dose de Sdt. 386 B. tolérée par le lapin est à peu près un tiers de la dose tolérée de Néosalvarsan.

Tolérance locale.

L'injection intracutanée de 0 cc. 1 de la solution à 5 % dans l'oreille du lapin produit de la tuméfaction diffuse et de la rougeur de l'oreille. L'injection sous-cutanée de la préparation est formellement contre-indiquée. A en juger par le résultat des expériences sur l'animal, l'homme est susceptible de bien tolérer l'injection intraveineuse du Sdt. 386 B.

Propriétés pharmacologiques.

L'animal sous anesthésie générale supporte sans inconvénient 5 à 10 milligr. injectés par voie intraveineuse; on n'observe qu'une chute minime et très passagère de la tension artérielle. Tant *in situ* qu'isolément, l'intestin grêle et l'utérus ne sont nullement influencés par le Sdt. 386 B. Les mêmes doses n'exercent pas d'influence non plus sur les mouvements respiratoires. Des doses sous-cutanées de 50 et 100 milligrammes par kilogramme d'animal n'exercent aucune influence appréciable sur

l'économie thermique ni du lapin pyrétique ni du chat normal. La préparation peut donc être considérée comme pharmacologiquement très indifférente.

Propriétés chimico-thérapeutiques.

Le Sdt. 386 B a été étudié par Kikuth, à Elberfeld, dans l'anémie à Bartonella, chez le rat. La dose sous-cutanée mortelle est de 0 gr. 75 par kilogramme de rat; la dose tolérée est de 0 gr. 50 par kilogramme d'animal. Même dans les infections massives, 0 gr. 20 par kilogramme font disparaître les Bartonella dans la circulation sanguine périphérique. Dans la plupart des cas, 0 gr. 10 par kilogramme produisent le même effet et dans certains cas, même des doses de 0 gr. 05 par kilogramme sont susceptibles d'exercer une action quelque peu manifeste. L'index chimico-thérapeutique oscille, par conséquent, entre 1:2500 et 1:5000. On ne connaît jusqu'ici, pour aucune préparation et pour aucune infection, un index chimico-thérapeutique aussi élevé; nous sommes donc en présence d'une propriété toute particulière du Sdt. 386 B (1).

Citons, à titre de comparaison, l'index chimico-thérapeutique des composés arsenicaux purs, comme celui du Néosalvarsan, qui est de 1:72 et celui des combinaisons stibio-arsenicales connues jusqu'ici : le Sdt. 283 et 246, qui est, d'après Uhlenhuth, de 1:400. Le Sdt. 386 B possède donc une efficacité dix fois plus élevée que celle de ces deux combinaisons.

I. — Essais de traitement de rats blancs infectés par trypanosoma « Pecaudi » arséno-résistant.

Le trypanosoma « Pecaudi » était résistant aux arsenicaux administrés à haute dose, notamment la tryparsamide et le Néosalvarsan.

(1) Ces observations de Kikuth sont confirmées par Uhlenhut et Seiffert dans un travail paru dans le *Zeitschrift für Immuniteitsforschung*, Jahr 1933, Band 80.

Première expérience. — Un rat blanc du poids de 120 gr. à l'acné de l'infection reçoit, en injection sous-cutanée, 5 milligr. du produit dilué dans 1 cc. d'eau distillée [1]. Les trypanosomes persistent dans la circulation périphérique pendant quarante-huit heures. Le rat reçoit une seconde injection de 5 milligr. : les trypanosomes disparaissent après vingt-huit heures. Des examens de sang pratiqués journellement du 27 mai au 2 juin 1933 démontrent que le sang ne renferme pas de trypanosomes. L'animal rechute le 4 juin 1933.

Deux doses répétées de 5 milligrammes n'ont donc produit qu'une stérilisation sanguine pendant 6 jours.

Deuxième expérience. — Trois rats blancs de 120 gr. reçoivent respectivement le 27 mai 1933 :

Le premier rat : 5 milligr. dans 1 cc. d'eau distillée, en injection sous-cutanée;

Le deuxième rat : 10 milligr. dans 2 cc. d'eau distillée, en injection sous-cutanée;

Le troisième rat : 5 centigr. dans 1 cc. d'eau distillée, en injection sous-cutanée.

Le 29 mai 1933, les trypanosomes ont disparu de la circulation sanguine périphérique.

Les rats 1 et 3 rechutent le 6 juin 1933. Le rat n° 2 est examiné régulièrement jusqu'au 12 octobre 1933; il reste stérile, soit pendant 134 jours.

Deux rats infectés de trypanosoma « Pecaudi », traités le 27 mai 1933 dans les mêmes conditions que le rat n° 2, sont débarrassés de leurs trypanosomes et restent stériles jusqu'au 12 octobre 1933, soit pendant 134 jours.

Troisième expérience. — Deux rats blancs, du poids de 100 gr. à l'acné de l'infection reçoivent, le 29 mai 1933, en injection sous-cutanée, 0 gr. 0025 dans 1 cc. d'eau distillée.

Les tryanosomes disparaissent pendant quelques heures de la circulation sanguine périphérique, puis ils réapparaissent.

Conclusions.

Des rats blancs du poids de 120 grammes environ, infectés de trypanosoma « Pecaudi », sont guéris

[1] Nous indiquons dans nos expériences la dose globale donnée à l'animal.

définitivement par une injection sous-cutanée de 5 centigrammes de Sdt. 386 B.

II. — Essais de traitement des rats blancs infectés de trypanosoma « Marocanum ».

Première expérience. — Quatre rats blancs du poids moyen de 170 gr. reçoivent, le 3 juillet 1933, sous la peau du ventre, 5 centigr. du produit dilué dans 5 cc. d'eau distillée. Les trypanosomes disparaissent de la circulation périphérique. Les animaux restent stériles jusqu'à la fin de l'observation, le 12 octobre 1933, soit pendant 100 jours.

Deuxième expérience. — Deux rats blancs du poids de 170 gr. reçoivent, le 3 juillet 1933, en injection sous-cutanée, 0 gr. 025 dilués dans 5 cc. d'eau distillée. Chez les deux animaux, les trypanosomes disparaissent de la circulation sanguine périphérique. L'un des deux rechute le 25 juillet 1933, soit après 22 jours; l'autre reste stérile jusqu'à la fin de l'observation, soit pendant 101 jours.

Conclusions.

La dose de 5 centigrammes de Sdt. 386 B administrée en injection sous-cutanée guérit le rat blanc infecté de trypanosoma « Marocanum ». La dose de 0 gr. 025 paraît insuffisante pour obtenir des guérisons régulières.

III. — Essais de traitement du rat blanc infecté de trypanosoma « Congolense » arséno-résistant.

Les rats infectés par ce trypanosome ne montrent qu'une stérilisation momentanée de quelques heures, à la suite de l'administration de fortes doses de tryparsamide (0 gr. 25).

Première expérience. — Six rats blancs du poids de 120 gr., infectés de trypanosoma « Congolense » arséno-résistant, reçoivent, le 5 juillet 1933, 5 centigr. dilués dans 1 cc. d'eau distillée. Ils sont stérilisés et le restent jusqu'à la fin de l'observation, le 12 octobre 1933, soit pendant 99 jours.

Deuxième expérience. — Six rats blancs du poids de 120 gr. reçoivent, le 5 juillet 1933, sous la peau du ventre, 0 gr. 025 dilués dans 1 cc. d'eau distillée. Les trypanosomes disparaissent de la circulation périphérique et les animaux restent stériles jusqu'au 12 octobre 1933, soit pendant 99 jours.

Conclusion.

Les doses de 5 centigrammes de Sdt. **386 B** et de 0 gr. **025** de ce même produit guérissent les rats blancs infectés de trypanosoma « Congolense » arséno-résistant.

IV. — Essais de traitement de cobayes infectés de trypanosoma « Gambiense » arséno-résistant.

Première expérience. — Quatre cobayes de 350 à 380 gr. reçoivent, le 2 juillet 1933, en injection sous-cutanée, 5 centigr. dilués dans 5 cc. d'eau distillée

Les animaux sont stérilisés. Un animal rechute après 10 jours; les autres restent stériles pendant 72 jours, puis représentent des trypanosomes dans la circulation sanguine périphérique.

Deuxième expérience. — Quatre cobayes de 360 à 370 gr. reçoivent, le 2 juillet 1933, en injection sous-cutanée, 10 centigr. dilués dans 5 cc. d'eau distillée.

Les trypanosomes disparaissent de la circulation sanguine périphérique et les animaux restent stériles pendant 90 jours. Deux cobayes rechutent dans la suite. Ils reçoivent une nouvelle dose de 0 gr. 10 et guérissent.

Conclusions.

La dose de 0 gr. **10** guérit **50 %** des cobayes infectés de trypanosomes « Gambiense » arséno-résistant. Les cobayes qui rechutent guérissent après une seconde injection de 0 gr. 10.

Tous les animaux traités, les rats blancs et les cobayes ont présenté une escarre à l'endroit de l'injection.

CONCLUSIONS

Le Sdt. 386 B, un stibio-arséno-benzène, a montré, au cours de nos expériences, une action trypanocide efficace :

1° sur le trypanosoma « Pecaudi » arséno-résistant;

2° sur le trypanosoma « Marocanum »;

3° sur le trypanosoma « Congolense » arséno-résistant;

4° sur le trypanosoma « Gambiense » arséno-résistant.

Des expériences sur les indigènes infectés de trypanosoma « Gambiense » chimio-résistant sont en cours au laboratoire de Léopoldville.

Remarque.

Le Sdt. 386 B renferme 50 % de glucose, qui facilite la solubilité du médicament; les doses administrées au cours de nos essais de traitement ne contiennent donc que la moitié de produit actif.

MM. les Drs A. Dubois et J. Rodhain. — Essais thérapeutiques avec l'« Efiri » dans la Malaria aviaire.

L'*Efiri*, plante congolaise utilisée médicalement par certains indigènes, a été prônée par d'Ipatieff contre la malaria (1).

Du point de vue botanique, la plante est, selon E. De Wildeman, *Tiliacora Gilletii* (2) ou plus exactement devrait se nommer, selon Stanner (3), *Triclisia Gilletii* (Ménispermacées).

Des essais préliminaires furent faits à Élisabethville par le Dr Walravens (note de l'ouvrage cité au n° 2), avec des macérations préparées par d'Ipatieff. Walravens les estime négatifs (8 stérilisations apparentes sur 18, attribuables vraisemblablement à l'évolution spontanée du paludisme chez les noirs).

Selon d'Ipatieff (*loc. cit.*), les indigènes de certaines régions signalent une notable activité contre la malaria, d'autres paraissent l'ignorer. Personnellement il a eu l'occasion d'observer au cours de voyage — de façon, à dire vrai, passagère et superficielle — des effets cliniques favorables chez le noir et même chez l'Européen.

Pour qui connaît l'évolution de la malaria indigène, une sédation clinique après n'importe quelle thérapeutique ne paraît nullement probante. Quant à l'observation de l'Européen, elle est trop fragmentaire pour entraîner la conviction.

D'Ipatieff isola de cette plante des principes relativement purifiés qui furent essayés cliniquement par le Dr Van Hoof. Il semble résulter des essais en question,

(1) *La Liane Efiri*, éd. Cosmokin. Léopoldville, 1932.

(2) *Bull. de l'Inst. Royal Colonial Belge*, 1931, n° 3.

(3) *Idem*, 1933, n° 2.

cités dans le travail d'Ipatieff, une certaine activité antimalarienne, assez difficile à apprécier de façon sûre, d'autant que le traitement paraît devoir être prolongé.

Il apparaissait donc comme intéressant et nécessaire de vérifier expérimentalement cette action.

Nous avons pu disposer de quelques tubes de solution (principes I et I-II) et d'une poudre dénommée Sulfate d'Efirine, préparée par l'U. C. B. et qui n'est du reste pas un corps cristallin ni pur.

Ces produits ont été expérimentés chez des canaris infectés de *Pl. cathemerium* (1). Ce parasite détermine chez nos oiseaux une infection aiguë grave, se terminant cependant le plus souvent en crise avec disparition plus ou moins complète des parasites, possibilité de rechute et — selon les auteurs — existence de prémunition ou même d'immunité.

Beaucoup de nos oiseaux ont fini par succomber, mais la part exacte de l'infection est difficile à fixer dans cette évolution.

La malaria est passée d'oiseau à oiseau par inoculation intramusculaire de petites quantités de sang (ordinairement 2 ou 3 fines goutelettes de pipette Pasteur pour 6 à 10 oiseaux). L'incubation est ordinairement de 4 à 6 jours.

Les traitements ont été faits par la méthode de Roehl. Cependant, nous n'avons jamais dépassé le volume de 0 cc. 6 et usuellement moins (0 cc. 2, 0 cc. 3). En effet, comme Giemsa le note (2), le volume de 1 cc. expose à des régurgitations qui nous paraissent plus rares avec les fractions utilisées. Par contre, le petit volume a l'inconvénient de rendre difficile la graduation des doses selon le poids des oiseaux; les différences seraient trop petites pour être mesurées dans la seringue.

Nous n'avons donc pas pesé nos canaris et les doses utilisées sont celles des sujets moyens (12 à 15 gr.).

(1) Nous devons cette souche à la bonne obligeance du Profr Kikuth, des laboratoires de l'I. G. Farben, à Elberfeld.

(2) GIEMSA, 1933, *Riv. de Melariol.*, XII, 1, p. 70.

La méthode de Roehl nous a paru parfaitement supportée et nous n'avons jamais eu de morts à attribuer sûrement à la méthode. L'essentiel est d'avoir le canari bien tenu et bien présenté : l'aide fait plus que l'opérateur. Si le premier est peu au courant, il est à conseiller d'utiliser, au lieu de la sonde en gomme élastique, une fine sonde en caoutchouc souple. Ce procédé nous a aussi réussi; nous utilisons cependant plus régulièrement la gomme élastique (n° 4).

L'*Efiri* et les autres produits ont été donnés une fois par jour et ordinairement pendant 4 à 6 jours dans les essais de prévention. La méthode thérapeutique (sur l'infection déclarée) est moins pratique avec le canari, étant donnée l'évolution spontanée et rapide de la maladie. Quelques essais ont cependant été faits.

Dose toxique.

Selon le travail d'Ipatieff cité plus haut et des communications par lettre, il faudrait administrer à l'homme 3 ou 4 fois la dose usuelle en quinine et à cette dose l'*Efiri* serait bien supporté :

Admettant comme dose bien tolérée de quinine 2 milligrammes chez le canari, nous avons débuté par 6 milligrammes d'*Efiri*. Nous avons rapidement constaté que cette dose pouvait être assez bien augmentée, ainsi qu'en font foi les expériences suivantes :

I^T *Canaris 1 et 2* ayant été infectés de *Pl. circomflexum* et guéris reçoivent 2×4 milligr. et 3×6 milligr. en 5 jours. Bien supporté.
Le canari n° 2 une semaine après cette cure reçoit 2×10 milligr. en 2 jours consécutifs, puis, 3 jours après, 12-12-16-16 milligr. en 4 jours consécutifs. L'oiseau a reçu successivement du principe I et I-II. Ce canari a paru bien supporter le traitement.

II^T Le canari 1 a reçu en 5 jours 4×25 milligr. (principe I-II). Par contre, le canari 2 a reçu en 5 jours 3×25 milligr. et est mort, peut-être intoxiqué.

III^T Trois canaris en état de guérison apparente ont reçu une fois 10, 15, 20 milligr. de sulfate d'Efirine, sans inconvénient.

Dans l'expérience curative n° D il a été administré 15, 20, 25 milligr. à 3 canaris (sulfate d'Efirine). Par contre, divers oiseaux en expérience (voir 4 exp. 1-1 et 2 exp. 2-1 et 2 exp. 4) ont parfois montré des signes d'intoxication et peut-être succombé aux doses utilisées; il nous a paru plus prudent de fixer provisoirement la dose tolérée en répétition à 10-15 milligr. Cette dose est environ 5 fois plus forte que la dose de quinine (2-3 milligr.) et correspond déjà à 30-50 gr. chez l'homme.

Essais de prévention.

Expérience 1. — Sept canaris sont inoculés le même jour et aux mêmes doses. Peu après l'inoculation (½ h.) le traitement est commencé avec le principe I.

	Retard sur le témoin.
Nos 1 : 3 jours consécutifs 6 milligr. *Efiri* par jour	1 jour
2 : 3 » » » »	0
3 : 4 » » » »	1 ½
4 : Mort stérile en fin de traitement.	
5 : 3 jours consécutifs 2 milligr. quinine-HCl.	4
6, 7 : Témoins	—

Expérience 2. — Même expérience sur 7 canaris avec principe I-II.

	Retard.
Nos 1, 2, 3, 4 : reçoivent tous 6-8-8-12-12 milligr. 5 jours consécutifs	0 jour
Remarque : 1 et 2 morts en fin de traitement, déjà infectés.	
5 : 5×2 milligr. quinine.	5
6, 7 : Témoins	—

Expérience 3. — Expérience faite sur 2 canaris, sans témoin. En fait c'est un essai de tolérance transformé en cours d'expérience.

Nos 1 : 4×25 milligr. principe I-II en 5 jours, inoculation au milieu du traitement.

Remarque. — Infection usuelle.

2 : 3×25 milligr. I-II en 5 jours, inoculation après 1 jour de traitement.

Remarque. — Mort en fin de traitement, déjà infecté.

EXPÉRIENCE 4. — Même expérience que 1 et 2.

	Retard.
Nos 1 : 16-16 milligr. — Mort	—
2 : 16-16 milligr. — Mort	—
3 : 16-16-8-12-8 milligr. I-II	1 ½ jour
4 : 16-16-8-12-8 milligr. I-II	0
5 : Témoin	—

EXPÉRIENCE 5. — Même expérience que 1-2-3, mais avec du sulfate d'Efirine en solution.

	Retard.
Nos 1 : 20-15-15-10-15 milligr.	0
2 : 15-15-15-10-15 milligr.	0
3 : 15-15-15-10-15 milligr.	0
4 : 15-15-15-10-15 milligr.	0
5 : 3-2-2-2-3 milligr. Atébrine. — Mort stérile.	11 jours
6 : 3-3-3-3-3 milligr. Bichlorhydrate-quinine .	4 jours
7 : Témoin	—

Il résulte de l'ensemble de ces expériences, portant sur 18 canaris traités à l'*Efiri* (en plus 10 témoins etc.), qu'il a été impossible de constater un effet prophylactique réel. Les petits retards observés ne peuvent être considérés comme significatifs (1-1 ½ jour). Par comparaison, la quinine et surtout l'atébrine exercent un effet préventif plus ou moins net.

Il peut être utile de signaler encore une expérience prophylactique témoin, faite avec d'autres produits :

EXPÉRIENCE 6. — Dix canaris sont inoculés en même temps, puis traités sauf deux témoins par *6 doses* de plasmoquine, ou quinine, ou atébrine, ou plasmoquine + quinine. Malgré que les doses aient été intentionnellement abaissées à la limite d'activité ou même au-dessous (Plasmoquine), un effet se constate, sauf avec la dose vraiment trop faible de cette substance (1/100 milligr.).

	Retard.
Nos 1, 2 : Témoins.	—
3 : 1/100 milligr. Plasmoquine 6 jours . . .	0

4 :	1/66 milligr. Plasmoquine 6 jours. . . .	4 ½ jours
5 :	1 milligr. Quinine 6 jours	4
6 :	1 milligr. Quinine 6 jours	3
7 :	1/100 milligr. Plasmoquine + 1 milligr. Quinine	4 ½
8 :	1/100 milligr. Plasmoquine + 1 milligr. Quinine	4 ½
9 :	1 milligr. Atébrine 6 jours	6
10 :	1/3 milligr. Atébrine 6 jours.	5

Action curative.

Malgré que l'infection en question se prête mal à des essais thérapeutiques proprement dits, nous avons cru utile d'essayer l'*Efiri* sur l'infection patente. Des résultats positifs auraient été assez délicats à interpréter; des résultats négatifs ne prêtent pas à discussion et ce sont ceux-ci que nous avons obtenus, comme le montrent les quelques expériences suivantes :

EXPÉRIENCE A. — Un canari (témoin d'une expérience de prévention) est traité 3 jours après le début de l'infection (sang + + +).
Il reçoit 10-10-8-12-12-8 milligr. I et II (en 6 jours). Le sang est positif en cours de traitement, faiblement positif 5 jours après traitement.
Le canari est mort 52 jours après traitement; sang stérile au microscope, rate grosse mais non mélanique.

EXPÉRIENCE B. — Trois canaris de l'expérience 1 ayant reçu sans succès de petites doses d'*Efiri* préventives (4 et 3 × 6 milligr.) reçoivent au moment où leur sang est nettement infecté :
Le premier, 10-8-12-12-8 milligr. (I et II).
Le sang est positif (faiblement) 2 jours après traitement. L'oiseau est mort 47 jours après fin traitement (mêmes remarques que plus haut).
Le deuxième reçoit 10 et 8 milligr. (I-II) et meurt infecté.
Le troisième reçoit 10-8-8-12-12 milligr.; est positif en cours de traitement et meurt infecté.

EXPÉRIENCE C. — Trois canaris sont inoculés le même jour (20 juin).
N° 1. Témoin meurt le 27 juin.

N° 2 reçoit quand le sang est nettement positif 6 et 6 milligr. principe I; il meurt le 27 infecté.

N° 3 est traité quand le sang est faiblement positif; il reçoit 5 × 6 milligr. *Efiri* I, 2 × 10 milligr., Idem, 2 × 8 milligr. I et II (total 66 milligr.). Il meurt le 6 juillet. Son sang a été positif en cours de traitement et *post-mortem*. Rate volumineuse et mélanique.

Expérience D. — Cinq canaris sont inoculés le même jour (8 novembre). Dès qu'ils sont modérément infectés (13 novembre), ils reçurent :

N°s 1 : 15-20-20 milligr. Efirine sultate;
2 : 15-20-15 milligr. Efirine sulfate.
3 : 15-20-15 milligr. Efirine sulfate.

Remarque. — En trois jours consécutifs (13, 14, 15 novembre).

Le sang est positif le 14 novembre, comme le témoin.

Le sang est positif le 16 novembre, beaucoup plus que le témoin et encore positif le 18 novembre.

4 : Témoin.

5 : reçut 3-2-2 milligr. Atébrine; 14 novembre, sang positif mais parasites paraissent altérés; 16 novembre, très rares parasites, le 18 sang stérile.

Comme on le voit, les expériences thérapeutiques ne paraissent pas indiquer une action quelconque.

Mentionnons par comparaison que la Plasmoquine, la Quinine ou l'association des deux nous a paru agir nettement sur l'infection déclarée, 6 canaris ayant reçu, soit 1/5 de milligramme de Plasmoquine, soit 2 milligrammes de Quinine, soit 2 mgr Q. + 1/10 mgr. Pl. ont vu leur infection sanguine coupée.

CONCLUSIONS

Il ne nous a pas été possible, avec des doses d'*Efiri* atteignant 3 à 10 fois les doses usuelles de Quinine chez le Canari, de constater une efficacité quelconque de ce produit. Cela aussi bien dans la méthode préventive (trai-

tement à partir de l'inoculation) que par la méthode curative (traitement au moment de l'infection patente).

Nous ne voulons pas conclure dès à présent quant à l'action éventuelle chez l'homme. Bien qu'en général il y ait corrélation entre les résultats chez l'homme et chez le canari, il se pourrait que certains produits puissent se montrer plus actifs chez l'un que chez l'autre de ces deux êtres vivants.

Nous espérons avoir la possibilité de faire quelques essais chez l'homme et ne manquerons pas d'en communiquer les résultats.

Nos expériences actuelles n'autorisent en tout cas aucun optimisme prématuré au sujet de cet agent thérapeutique, qui, chez l'oiseau, se montre complètement inactif.

M. J. de La Vallée Poussin. — Notes stratigraphiques à propos des couches relevées dans le massif du Ruwenzori (Graben central africain).

(*Note présentée par M. G. PASSAU.*)

Les observations que, grâce à la générosité de certains organismes belges et plus particulièrement du Fonds National de la Recherche Scientifique, de M. L. Solvay, du Comité National du Kivu, nous avons pu faire dans le massif du Ruwenzori, présentent le plus grand intérêt au sujet de la Stratigraphie des couches des systèmes les plus métamorphisés de notre Colonie.

Les coupes suivies que nous avons pu relever, à haute altitude, sur de grandes puissances nous ont permis de déterminer un certain nombre d'ensembles stratigraphiques du plus haut intérêt dans cette région où les affleurements sont rares et la tectonique compliquée.

Le massif du Ruwenzori nous apparaît comme un bloc, de constitution semblable à celle des plateaux congolais ou ugandais qui l'entourent et les roches que nous y trouvons sont en tout semblables à celles que nous rencontrons dans ces régions. Les plissements qui intéressent ces couches sont au Ruwenzori de même nature que ceux que nous trouvons dans les mêmes assises à l'Ouest du lac Albert, ou dans certaines régions près de la partie nord du lac Tanganyka. Il semble qu'on retrouve ces mêmes roches avec des plissements du même genre dans le West-Nile et à l'Ouest du lac Rodolphe.

Les assises qui, au Congo belge comme en Uganda, ont été rattachées au Cristallophyllien (Basal Complex), n'ont été séparées qu'assez récemment d'une série moins métamorphique connue sous le nom de Muva Ankole (Congrès

de Kigoma) (6), de système des Kibara (Katanga), de système de l'Urundi (Kivu et Ruanda), d'Ankole Karagwe (Uganda). Ce système discordant sur le complexe cristallophyllien est considéré comme Algonkien par le Congrès International de Kigoma. Il se compose de schistes et de quartzites alternants et, dans sa zone moyenne, d'un ensemble arkosique, parfois poudinguiforme, assez important.

C'est au complexe cristallophyllien que MM. Delhaye et Salée avaient rattaché le système de la Ruzizi, socle sur lequel repose dans le Ruanda, en Urundi, au Kivu, le système de Muva Ankole (1). Mais les caractères qui le spécifient dans ces régions sont différents de ceux que présente le complexe cristallophyllien du Nord du lac Édouard, dans le Nord-Est de la Colonie et plus particulièrement au Ruwenzori.

La question se complique du fait de l'existence certaine de charriages nombreux et importants qui, au Tanganyka, en Urundi, comme au Ruwenzori, viennent bouleverser des strates dont le déchiffrement est déjà rendu suffisamment obscur par un métamorphisme intense (4-5).

Le système de la Ruzizi, qui est le représentant du complexe cristallophyllien dans toute la région du Kivu et dans le Nord du lac Tanganyka, est caractérisé par des alternances de micaschistes souvent fort graphiteux et de quartzites micacés et arkosiques. On y trouve des bancs d'amphibolites, nettement paramétamorphiques, des schistes amphiboliques, mais en minime proportion. Schistes et quartzites chloriteux ne sont pas rares, mais des gneiss ortho et para existent en de nombreux points. Les quartzites sont surtout abondants dans ce système, qui est toujours fortement ferrugineux. L'amphibolite est très rare dans la partie supérieure et n'apparaît fréquente que dans une zone un peu plus profonde. Le plissement est accentué et la discordance avec la série de Muva Ankole est marquée, bien que le plissement principal paraisse

être au Ruanda comme à l'Ouest du lac Kivu, celui qui a donné les allures actuelles aux strates du Muva Ankole. On n'observe jamais d'effets dynamo-métamorphiques très profonds et les petits plissements si caractéristiques des quartzites archéens du Transvaal, par exemple, n'y ont jamais été trouvés ailleurs que près des grandes failles du graben.

En Urundi méridional, ou sur la rive occidentale du Tanganyka septentrional, nous avons des zones plus profondes de ce même système de la Ruzizi : les gneiss deviennent plus abondants ainsi que les amphibolites et de grands charriages y ont marqué leur empreinte. Les plis sont couchés; ce qui n'existe pas ou guère pour les strates du système de Muva Ankole qui lui sont superposées dans le Nord-Ouest du Tanganyka, par exemple. Il nous faut cependant ajouter que M. Delhaye a noté un charriage important dans ce même système de Muva Ankole au Nord-Ouest du Tanganyka, au Sud du Ruanda (1). Dans les couches du système de la Ruzizi il semble que, dans cette région du Tanganyka, ce soient surtout des masses de quartzites qui ont été charriées sur les micaschistes : la chose a également été remarquée dans le bassin de l'Ituri. Malheureusement, le manque de continuité de ce socle dans cette région du Tanganyka et du Kivu nous empêche de trouver les rapports qu'il peut y avoir entre les couches cristallophylliennes telles qu'elles nous apparaissent dans le Sud du lac Kivu, où elles semblent plus profondes et telles qu'elles sont dans le Nord de ce lac, où elles présentent des caractères de moindre plissement et de métamorphisme moins accentué.

Plus au Nord encore, dans la région de la Semliki, nous retrouvons les caractères de la zone profonde que nous avions dans la région septentrionale du Tanganyka et les roches de la région située au Sud de Beni rappellent étrangement certaines de celles que l'on voit dans le haut bassin de l'Elila ou de l'Ulindi. La zone correspondant aux roches

que nous voyons dans la partie centrale du massif du Ruwenzori pourrait être plus profonde encore. Ici c'est l'amphibolite compacte en bancs puissants qui est la règle, les plis sont couchés et le chiffonnement intense. Ces signes ne sont pas propres à cette région, car dans certaines parties du bassin de l'Ituri on les retrouve. Le dynamo-métamorphisme a été intense et s'est fait sentir sur une échelle bien plus grande qu'au voisinage des charriages dans la région du Tanganyka; les schistes et quartzites chloriteux abondent, les plis à angle aigu et enchevêtrés les uns dans les autres sont visibles dans de multiples types de quartzites; le micaschiste graphiteux n'existe pas dans cette zone, les schistes noirs visibles dans le Nord du massif étant discordants sur ce socle et d'ailleurs très différents des micaschistes graphiteux connus dans le Sud. Bref, tous les signes extérieurs des roches autant que leur composition minéralogique tendent à nous montrer que nous nous trouvons dans une zone plus profonde de ce socle cristallophyllien. Des calcaires enfin, qui sont absolument inconnus dans le système de la Ruzizi et une série quartzeuse à caractères bien spéciaux viennent encore à l'appui de la thèse qui tend à faire un autre niveau des couches du Ruwenzori.

La succession suivante a pu être relevée en collaboration avec mon collègue et ami M. P. Michot dans le massif du mont Stanley, du Nord-Est vers le Sud-Ouest et caractérise de façon bien nette l'entité stratigraphique formée par le système des couches du Ruwenzori :

Micaschiste gris, avec bancs lenticulaires de quartzite chloriteux et de quartzite amphibolique; schiste chloriteux et amphibolites en passées.

Puissance indéterminée.

Schiste sériciteux, 2 mètres environ.

Calcaire marmorisé, en partie silicifié, avec passées de schistes chloriteux. Formation lenticulaire, enchevêtrée avec des lentilles de schistes chloriteux et d'amphibolite.

Puissance de l'ensemble 100 mètres. Lentilles calcaires les plus épaisses 50 mètres.

Amphibolite et quartzite chloriteux, roches silicifiées et quartzites passant en direction à des quartzites amphiboliques.

Puissance 30 mètres.

Quartzite amphibolique 30 mètres.

Amphibolite quartzeuse avec rares passées de schistes chloriteux.

Puissance environ 150 mètres.

Quartzite amphibolique 20 mètres.

Quartzite lenticulaire dans des schistes chloriteux.

Puissance 40 mètres.

Quartzite alternant avec des schistes chloriteux 15 mètres.

Amphibolite compacte, localement quartzeuse, à grain très variable.

Puissance 50 mètres.

Passée schisteuse avec quartzite amphibolique 10 mètres.

Amphibolite compacte, quartzeuse, à grain variable, 75 mètres.

Amphibolite compacte où se distinguent des lentilles quartzeuses et des lentilles de schiste chloriteux.

Puissance 10 mètres.

Passée de schiste chloriteux 1 mètre.

Quartzite amphibolique 10 mètres.

Quartzite amphibolique se délitant en blocs parallélipipédiques sous l'effet des gelées.

Puissance 40 mètres.

Les plissements qui interviennent au Sud de ces affleurements, dans une région en partie couverte par les glaces et compliquée par de grandes failles, ne nous ont pas permis de continuer le levé de façon certaine plus loin dans la série.

Nous pensons que ces couches, dont la direction moyenne sur le terrain (du sommet de la pointe Albert aux flancs du mont Speke, en passant par le col Stulhmann) est Nord-Nord-Ouest et dont le pendage voisin de la verticale est Ouest-Sud-Ouest, sont retournées à cause du caractère plus métamorphique de la zone à

amphibolite compacte, mais nous n'en avons jusqu'ici aucune autre preuve.

La coupe que nous venons de donner a été, pour toute la partie où nous avons pu donner une estimation des puissances, relevée de façon suffisamment continue pour que nous ne pensions pas qu'il y ait à y redouter de redoublement par faille ou par plis isoclinaux. Il est donc vraisemblable que cette série de plus de quatre cents mètres de puissance pourra servir de base pour caractériser cet ensemble stratigraphique qu'est la série du Ruwenzori et sera un premier jalon dans le déchiffrement du complexe...

Si nous restreignons à la partie supérieure du cristallophyllien le nom de système de la Ruzizi, il semble probable que la série du Ruwenzori présente suffisamment de caractères différents de celui-ci pour que nous puissions en faire une série plus inférieure et vraisemblablement discordante d'avec la première.

Mais d'autres faits militent encore en faveur de cette distinction.

Dans toute la région du Kivu, en Ruanda, en Urundi, en Uganda occidental, deux venues distinctes granitiques ont été reconnues. La plus acide et la plus récente, datant vraisemblablement des derniers grands plissements qui se sont fait sentir en Afrique Centrale, traverse les couches du système de Muva Ankole : échantillons recueillis un peu partout ne marquent en général que très peu de déformations et, pour les schizolites les plus jeunes, n'en accusent même parfois aucune (**2**-8-9). L'autre, plus ancienne et qui ne traverse que le système de la Ruzizi, montre des phénomènes d'écrasement très caractéristiques. On retrouve des traces de l'activité de ce même magma partout où des affleurements étendus au système de la Ruzizi ont été identifiés et d'une façon générale on a pu le considérer comme plus basique que celui qui plus tard devait donner les batholites traversant le système de Muva Ankole (8-**3**). Le granite que l'on trouve au Ruwen-

zori est plus acide que celui du système de la Ruzizi : les phénomènes d'écrasement sont beaucoup plus intenses encore et tous les caractères minéralogiques montrent une différence entre sa composition magmatique et celle du granite du système de la Ruzizi. Des granites semblables à ceux du Ruwenzori étant connus dans le Nord-Est de la Colonie, on ne peut d'ailleurs faire appel à des phénomènes propres au Ruwenzori seulement. Des granites, du même aspect que le granite caractéristique du système de la Ruzizi dans ses affleurements du Kivu, étant aussi connus à proximité du Ruwenzori (à une vingtaine de kilomètres au Sud de Beni, par exemple), il semble dangereux de faire appel à un changement du facies d'un même magma. Ici encore donc nous trouvons un argument, sans doute peu décisif, en faveur d'une distinction entre les deux séries du complexe cristallophyllien.

Nous nous proposons d'ailleurs une étude plus poussée de ces différents magmas granitiques et de l'extension que peuvent avoir eue ces magmas dans cette région de l'Afrique; nous espérons y trouver des directives pour aborder le problème de la corrélation des différents étages identifiés dans diverses régions de la Province Orientale.

Quelles seraient les relations qu'auraient entre eux les deux systèmes du Ruwenzori et de la Ruzizi? Ce dernier est certainement supérieur au premier et en est très vraisemblablement séparé par une discordance importante. Peut-être même une série intermédiaire existe-t-elle; mais là nous nous trouvons dans le seul domaine des conjectures...

Dans le Nord du massif du Ruwenzori, en contact avec le granite dont nous avons parlé, on connaît une série de schistes noirs, avec intercalations quartzitiques, semblables aux roches connues également dans les régions de Kilo et de Moto, plus vers le Nord-Ouest. Ces strates, qui sont en discordance sur la série inférieure, série du Ruwenzori, dont nous venons de parler, ont parfois été rattachées au système de Muva Ankole, parfois, plus sim-

plement, on les a portées comme « granites post complexe » (6-7). Les géologues anglais de l'Uganda en ont fait une série séparée, Post-Complexe et Pré-Karagwe-Ankolienne (7). Où faut-il ranger cette série particulièrement intéressante, puisque c'est à ses couches que paraissent liés certains des plus riches gisements aurifères de la région de Kilo-Moto? Voilà certes encore une question bien délicate à résoudre, puisque cette série apparaît supérieure à la série du Ruwenzori, mais inférieure, — d'après les Anglais qui l'observent en contact avec le système de Muva Ankole, — à ce dernier système. Est-elle supérieure au système de la Ruzizi? Lui est-elle immédiatement inférieure et celui-ci ne serait-il que peu représenté dans le Nord? Autant de questions importantes dont la solution nous semble encore bien éloignée. Ici encore nous espérons que l'étude approfondie des venues magmatiques pourra nous mettre sur la voie de la vérité.

BIBLIOGRAPHIE

(1) DELHAYE et SALÉE, Carte du Ruanda-Urundi au 200,000e, campagne 1921-1922. (Établissements Patesson, Uccle-Bruxelles, 1929.)

(2) FONTAINAS et ANSOTTE, Perspectives minières de la région comprise entre le Nil, le lac Victoria et la frontière orientale du Congo belge. (*Bull. de l'Institut Royal Colonial Belge*, Section des Sciences naturelles et médicales; *Mémoires* in-4°, t. I, fasc. 5, 1932.)

(3) J. DE LA VALLÉE POUSSIN, La Métallogénie de l'Or au Kivu. (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, Cl. des Sc., séance du 1er avril 1933, pp. 461-466.)

(4) MICHOT, P., Note préliminaire sur la Tectonique du Ruwenzori. (*Bulletin de l'Institut Royal Colonial Belge*, t. IV, n° 1, 1933, pp. 238-243.)

(5) MICHOT, P., Les grandes lignes de l'Évolution géologique du Ruwenzori. (*Revue Universelle des Mines*, 1er juillet 1933, Liége, 1933.)

(6) *Proceedings of the first meeting of African Geological Surveys* (South Equatorial Section). Held at. Kigoma, July 1931. Louvain, 1932, et carte.

(7) *Summary of progress of the Geological Survey of Uganda for the years* 1919 *to* 1929. Entebbe 1931, §§ 42, 43, 44, 45, 46, 67.

(8) THOREAU, J., Les Intrusions granitiques du Ruanda stannifère. (*Congrès international des Mines*, 6e session, Liége, 1930, pp. 135 et suiv.)

(9) *Uganda annual Report for the year ended* 31st *December* 1925. Entebbe 1926, p. 20.

Séance du 23 décembre 1933.

La séance est ouverte à 14 h. 30 sous la présidence de M. le Dr *Rodhain*, président de l'Institut.

Sont présents : MM. Buttgenbach, Delhaye, De Wildeman, Dubois, Gérard, Marchal, Robert, Schouteden, membres titulaires; MM. Burgeon, Delevoy, Henry, Passau, Polinard, Robyns et Wattiez, membres associés.

Excusés : MM. Bruynoghe, Droogmans et Leynen.

M. De Jonghe, Secrétaire général de l'Institut, assiste à la séance.

Présentation d'ouvrages.

Sont déposés sur le bureau :

Mlle Rodica Olteanu. — Étude monographique sur *Hibiscus Esculentus*. Thèse doctorale de l'Université de Genève, 1933.

M. N. Boktakoff. — Extraits du *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* (Bruxelles). Tome XLIII (1933) :

1° Les sources thermo-minérales du Kivu, leurs relations avec les grandes fractures radiales et leur utilisation au point de vue tectonique;

2° Sur la découverte de deux massifs de volcans éteints au Sud-Ouest du lac Kivu;

3° Une nouvelle considération confirmant l'écoulement primitif du lac Kivu vers le Nord;

4° Le coude du système des fractures du graben central africain au lac Kivu et sa ramification dans la cuvette congolaise;

5° Sur la découverte au Kivu d'un complexe fossilifère, lacustre et fluvio-glaciaire.

Communication de M. J. Henry.

M. *Henry* présente une étude géologique, résultat de ses recherches minières entre Ponthierville et le lac Kivu. Un débat s'établit entre MM. *Delhaye*, *Passau* et *Henry* au

sujet de l'âge des couches de Walikale. L'étude de M. Henry paraîtra dans les *Mémoires* in-8°.

Communication de M. G. Passau.

M. *Passau* examine la question des sources thermales au Congo et plus particulièrement au Katanga et dans la Province Orientale (voir p. 778). Un échange de vues se produit au sujet de la température de l'eau de ces sources. MM. *Buttgenbach*, *Henry* et *Schouteden* y prennent part.

Communication de M. H. Schouteden.

M. *Schouteden* analyse une étude de M. Tihon sur le *Corynanthe macroceras*. Sur proposition de M. *De Wildeman*, cette étude est soumise à l'examen de M. *Wattiez*.

Communication du R. P. H. Vanderyst.

M. le *Président* résume une « Nouvelle Contribution à l'étude de la région géo-agronomique littorale du Congo » par le R. P. *Vanderyst*. La Section décide que cette étude sera publiée dans le *Bulletin* (voir p. 815).

Communication de M. N. Wattiez.

M. *Wattiez* expose le résultat des recherches de laboratoire qu'il a faites au sujet du *totaquina*. Ces recherches montrent que le *robusta* est supérieur au *succirubra*. Les recherches seront continuées sur des documents nouveaux qui seront demandés en Afrique. En attendant ces recherches nouvelles, la Section estime qu'il serait intéressant que les chiffres obtenus par M. Wattiez fussent publiés dans le *Bulletin* (voir p. 852).

Comité secret.

Les membres titulaires décident de proposer au Ministre des Colonies le renouvellement du mandat de M. *Droogmans* à la Commission administrative.

Ils élisent comme vice-directeur pour 1934, M. *Marchal*.

La séance est levée à 16 h. 30.

M. G. Passau. — Les Sources thermales de la Province Orientale (Congo belge).

AVANT-PROPOS

La littérature sur les sources thermales du Congo est peu fournie. Les premières données recueillies et publiées sur ce sujet se trouvent disséminées dans les récits ou rapports des premiers explorateurs, notamment de Cameroun, Böhm et Reichard, Lemarinel, Lemaire, pour le Katanga, Stanley, Stuhlmann, Scott Elliot, Malcolm Fergusson, Dr Hinde, pour la région des Grands Lacs et le Maniema.

Jules Cornet les a rassemblées et complétées par ses observations personnelles ainsi que par celles de MM. Buttgenbach, Cerkel et Derclaye, dans une note sur la distribution des sources thermales au Katanga (1) présentée en janvier 1906 à la Société géologique de Belgique.

Dans cette note, l'auteur commence par situer les différentes sources thermales connues à cette époque au Katanga, dans la région du Lualaba et dans la région de la Lufira; il les décrit et donne la température et la composition chimique des eaux pour un certain nombre d'entre elles. Il leur attribue une origine tectonique.

Quittant le Katanga, il signale que la présence de nombreuses sources thermales en même temps que les manifestations volcaniques est un des caractères du Grand Graben de l'Afrique Orientale et du Graben central africain.

Enfin, il énumère les sources connues dans la vallée de

(1) J. Cornet, Sur la distribution des sources thermales au Katanga. (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXIII; Mém., pp. 41-48, 1906.)

la Luama dans le Maniema (région de Kalambwe), à la Lufubu (région du Lualaba) et à Pakundi (région de la Lukuga-Tanganyka).

En décembre 1912, le sujet fut repris et élargi par M. F.-F. Mathieu dans une communication faite à la Société géologique de Belgique sur les sources thermales du Bas-Katanga [1].

Dans son travail, M. Mathieu donne d'abord un court aperçu de la géologie et de la tectonique du Bas-Katanga, puis décrit les sources thermales de la région du Tanganyka, de la région de l'Upemba, de la région de la Lufira, toutes situées en régions affaissées. Il termine en décrivant les sources thermales situées en dehors des grandes régions affaissées. Ces descriptions, parfois avec croquis, comportent généralement la localisation des sources, la température et la composition chimique des eaux.

La documentation réunie par J. Cornet est reprise et complétée par les observations personnelles de l'auteur et celles de MM. le Dr Gérard et G. Tréfois. Les acquisitions nouvelles principales sont les sources de la région du Tanganyka et celles du bassin de la Luvua.

En fin de son travail, M. Mathieu conclut que les sources thermales décrites présentent, suivant les régions tectoniques, des caractères distinctifs; il les classe en systèmes qu'il énumère : 1° système de la région du Tanganyka; 2° système de la région de l'Upemba et 3° système de la région de la Lufira.

Les sources hors des régions affaissées possèdent les caractères de l'un ou l'autre système. Le nombre total des émergences simples ou groupées était de 21.

En juillet 1932, nous avons présenté à la Société géologique de Belgique une note décrivant les sources ther-

(1) F.-F. MATHIEU, Les sources thermales du Bas-Katanga. (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*,; publ. rel. au Congo belge et aux régions voisines, fasc. II, pp. 103 à 125; annexe au t. XL, 1912-1913.)

males salines de la Lufubu [1], signalées jadis par le Dr Hinde et donnant la composition chimique de l'eau et du sel récolté.

Tout récemment, M. N. Boutakoff [2] a signalé dans une note présentée en mars **1933**, à la Société belge de Géologie, toute une série de sources thermo-minérales au Kivu.

Indépendamment de ces publications traitant spécialement des sources thermales du Congo, nous trouvons encore des sources thermales indiquées dans la carte de la zone du Maniema-Kivu de MM. S. H. Ball et M. K. Shaler [3] (sources thermales du Maniema) et dans la carte du Ruanda-Urundi de MM. F. Delhaye et A. Salée [[4]) (sources de la région du lac Kivu et Ruanda-Urundi).

Enfin, M. van Aubel signale dans ses travaux publiés plusieurs sources thermales dans le Maniema [5] et au Katanga [6].

INTRODUCTION

Il nous a paru utile de réunir dans une note ce que nous connaissons actuellement sur les sources thermales de la Province Orientale.

(1) G. Passau, Note sur les sources thermales salines de la Lufubu (Province Orientale), Congo belge. (*Ann. Soc. Géol. de Belg.;* publ. rel. au Congo belge et aux régions voisines, pp. 35 à 38; annexe au t. XLV, 1921-1922.)

(2) N. Boutakoff, Les sources thermo-minérales du Kivu, leurs relations avec les grandes fractures radiales et leur utilisation au point de vue tectonique. (*Bull. Soc. belg. de Géol., de Paléont. et d'Hydrol.*, t. XLIII, pp. 75-80, 1933.)

(3) S. H. Ball et M. K. Shaler, *Carte topographique de la zone Maniema-Kivu*, au 1/250,000e. Édit. Forminière, 1900.

(4) F. Delhaye et A. Salee, *Carte géologique de l'Urundi et du Ruanda*, au 1/200,000e, 1930.

(5) R. van Aubel, Contribution à l'étude du Maniema méridional. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, publ. relat. au Congo belge et aux régions voisines. Fasc. II, pp. 141 à 241. Annexe au T. LIII, 1929-1930.)

(6) Idem, Sur la zone granitique du Lualaba entre 10° 30′ et 9° 45′ latitude Sud. (*Ibid.* Fasc. I, pp. 49-51. Annexe au t. LI, 1927-1928.)

Sur la série métamorphique de la Basumba (Haut-Katanga). (*Ibid.* Fasc. IV, p. 169. Annexe au t. LII, 1928-1929.)

A cet effet, nous avons rassemblé les données recueillies à ce sujet par les différentes missions de recherches minières de la Compagnie des Chemins de fer des Grands Lacs et de la Compagnie Minière des Grands Lacs. Nous les avons complétées par l'adjonction d'autres renseignements qu'ont bien voulu nous communiquer MM. R. Anthoine, F. Delhaye, J. de La Vallée Poussin, P. Lancsweert, P. Michot et le service minier du Comité National du Kivu, ce dont nous les remercions vivement.

Dans la première partie de notre travail nous donnons la situation et la description des sources par bassins hydrographiques; dans la seconde partie nous tirons les déductions d'ensemble qui nous paraissent résulter des documents recueillis; enfin, dans un dernier paragraphe, nous donnons nos conclusions.

Les données que nous possédons sur les sources sont loin d'être aussi complètes que l'on pourrait le désirer, pour certaines elles sont mêmes rudimentaires.

I. — LES SOURCES THERMALES

N. B. — Les noms entre parenthèses sont ceux des inventeurs, les dates sont celles de la description. Les numéros entre crochets renvoient à la carte.

LOCALISATION ET DESCRIPTION

A. — Sources de la vallée du Lualaba.

1° Source thermale sulfureuse de Pene Sipo (Cuisinier, 1923) [**1**].

Situation : A 8 km. à l'Est du poste de Kibombo sur le Lualaba.

Description : Au centre d'une clairière se trouve une vasque d'environ 8 mètres de diamètre et 1 mètre de profondeur au centre. Le débit actuel ne semble pas en rapport avec les dimensions du bassin et n'excède pas 1 à 2 litres à la seconde. Il y a plusieurs points d'émergence

qui se signalent à l'extérieur par un dégagement de bulles assez abondant. Le gaz qui se dégage semble être surtout ou exclusivement de l'hydrogène sulfuré. La température au fond du bassin est d'environ 39° C., mais près de la surface la température est presque normale parce que la masse d'eau à réchauffer est trop grande pour le débit et de plus un ruisseau voisin vient mélanger ses eaux à celles de la source. La quantité du sel dissous doit être minime car on ne trouve absolument aucun dépôt sur les bords pourtant plats où l'eau a toute facilité pour s'évaporer dans des trous boueux.

Les terrains environnants sont, tout entier, constitués par des brèches et des poudingues siliceux. A faible distance on rencontre, en blocs seulement, une roche vacuolaire à zéolites. Les micaschistes se rencontrent à proximité de Pene-Sipo.

2° **Sources thermales salines de la Lufubu** (Dr Hinde, 1897; Passau, 1922) [**2**].

Situation : A gauche et à droite de la voie ferrée Kindu-Kongolo, au kilomètre 183.

Description : Les sources sont au nombre de trois situées à Piani-Sombe, Piani-Gongo, Piani-Mimba.

Celle de Piani-Mimba est chaude, un dégagement gazeux (sulfureux ?) la fait bouillonner.

Les analyses de l'eau et du sel prélevés à Piani-Mimba, ont donné les résultats suivants :

I. — Composition de l'eau.

Résidu fixe à 100° C.	33.360	gr. p. mille
Résidu à la calcination	25.000	(1 litre)
Eau de combinaison et matières organiques	8.360	
Hydrogène sulfuré	néant	
Anhydride carbonique combiné	0.044	
Magnésie.	0.005	
Chaux.	2.688	
Chlore	13.600	
Anhydride sulfurique	1.053	

Composition probable du résidu :

Chlorure de sodium	18.494 gr. p. mille
Chlorure de chaux	3.747
Chlorure de magnésium	0.005
Sulfate de chaux.	1.791
Sulfate de soude	—
Bicarbonate de chaux	0.100

Eau chlorurée, légèrement séléniteuse. On ne trouve aucune trace d'hydrogène sufuré ou d'anhydride sulfureux; il est possible que ces corps aient disparu en totalité par suite de la longue conservation.

II. — Composition du sel.

Résultats de l'analyse en poids % sur matière séchée à 100 %.

Soluble dans eau : 75.55.

Chlore	40.12
Chaux	2.90
Anhydride sulfurique	1.97
Magnésie	traces

Insoluble dans eau : 24.45.

Insolubles dans acides . . .	18.14
Oxyde ferrique	0.95
Alumine	2.90
Chaux	1.83
Anhydride carbonique . . .	1.42

Composition probable.

Soluble dans eau :

Sulfate de chaux	3.35
Chlorure de chaux	1.83
Chlorure de sodium	65.93
Eau combinée et perte de calcination	4.44

Insoluble dans eau :

Insolubles dans acides . . .	17.64
Oxyde ferrique	0.95
Alumine	2.90
Carbonate de chaux	3.23

Ces sources sortent des schistes calcareux noirs du système du Lualaba-Lubilash.

3° **Source thermale de Kibimbi** (F.-F. Mathieu, 1910) [**3**].

Situation : Pointe Nord de l'île de Kibimbi dans le Lualaba en amont des Portes d'Enfer, en aval de Kongolo.

Description : Température 70° C.; il y a un faible dégagement gazeux. L'eau sort des joints du granite; elle laisse un léger dépôt calcareux peu épais et des croûtes salines.

Les analyses de l'eau ont donné la composition suivante :

Composition de l'eau de Kibimbi.

Résidu fixe à 100° C.	0.76 p. mille
Résidu à la calcination	0.59
Matières volatiles	0.17
Fer-alumine	traces
Chaux	0.012
Magnésie	0.007
Anhydride sulfurique	traces
Anhydride carbonique combiné .	0.266
Chlore	0.070
Dureté totale.	5°
Matières organiques	0.08

Composition probable du résidu.

Sulfate de chaux	0.028 p. mille
Carbonate de chaux	0.021
Chlorure sodique	0.011
Chlorure de chaux	0.570

La source de Kibimbi est une source chaude carbonatée, légèrement sulfatée et chlorurée.

B. — Sources du bassin de la Luika.

1° **Source thermale Muese** (van Aubel, 1923) [**4**].

Situation : A 2 km. à l'Ouest du village Mwamba.

Description : Eau claire, température 36° C., aucune saveur ni dégagement gazeux.

Dans zone lualabienne.

2° Source Kilenga (van Aubel, 1923) [5].

Situation : Au N.-W. de Mwamba.

Description : Eau claire, température 35° C.

Sort de roches basiques.

C. — Sources du bassin de la Luama.

1° Source thermale de Kitete (Ball et Shaler, 1909; van Aubel, 1923) [6].

Situation : Un peu au S.-E. du village de Piani Kitete.

Description : Eau claire, légère odeur d'hydrogène sulfuré, saveur légèrement acide, température 44° C.

Source au contact du granite et des grès du système du Lualaba-Lubilash.

2° Source thermale Kalingusi (van Aubel, 1923) [7].

Situation : A 5 km. au S.-E. du village de Kabangu (Est de Lusangi).

Description : Eau claire, température 30° C. aux points d'émergence, légère odeur de H_2 S.

Sort de pegmatites d'apparence non disloquées.

3° Source thermale Mwasiwagongo (van Aubel, 1923) [8].

Situation : Au S.-W. de Mwarabu.

Description : Eau claire, température 45 à 50° C., aucun dépôt thermal aux abords des points d'émergence.

Sort du contact par faille entre granite et couches du Lualaba-Lubilash.

4° Source thermale de Maloshi (van Aubel, 1923) [9].

Situation : A 4 km. au S.-W. du village Mwana-Tambwe.

Description : Température 45° C., sort en bouillonnant de petits cratères d'où se dégagent des bulles incolores.

En zone granitique.

5° Source thermale de Kabemba (Ball et Shaler, 1909) [**10**].

Situation : à 6 km. 5 O.—S.-W. de Kabemba sur la rive gauche de la Luama, en aval du confluent de la Ngouvi.

6° Source thermale de Piana Angizi (Ball et Shaler, 1909) [**11**].

Situation : Située sur la rive droite de la Luama, à environ 3 km. à l'Ouest du village Piana-Angizi.

7° Source thermale de Nionga (van Aubel, 1923) [**12**].

Situation : Se trouve en bordure de la Luama.

Description : Eau claire, température 52° C., saveur faiblement saline, aucun dépôt thermal.

Source entre grès tendre.

8° Source thermale de Kibali (van Aubel, 1923) [**13**].

Situation : Dans un ravin à 400 mètres N. 20° W. du village Kibali.

Description : Température 20° C., ni saveur, ni dégagement gazeux.

9° Source thermale de Kabambare (Ball et Shaler, 1909) [**14**].

Situation : A 4 km. à l'Est de ce poste, sur la rive gauche d'un affluent de droite de la Luela, affluent de gauche de la Luama.

10° Sources thermales (Cuisinier, 1924) [**15**].

Situation : A la source d'un affluent de gauche de la Luama, vis-à-vis du confluent de la Kalumia.

Description : Au nombre de deux, sources sulfureuses et calcareuses.

Sortent de gneiss.

11° Sources thermales de Mwalo (Cuisinier, 1924) [**16**].

Situation : Au confluent de la Luama et de la Kahama, affluent de droite, aux deux rives.

Description : Comprennent cinq petites sources bouillantes dont quatre à la rive gauche. Le débit est peu important. Elles n'ont ni odeur ni saveur.

Sortent de grès du Lualaba-Lubilash.

12° Source thermale de la Lugwa (Schaupp, 1914) [**17**].

Situation : A 6 km. au S.-W. de Turungu, en amont du confluent Lugwa-Luama sur la Luama.

Description : Sort des grès du Lualaba.

13° Source thermale de Kituka (Cuisinier, 1924) [**18**].

Situation : A 5 km. au Sud du village de Kituka sur la rivière Mugonu, affluent de gauche de la Luwa.

Desrciption : Source sulfureuse calcique, température voisine du point d'ébullition, débit 1 litre à la seconde.

Sort du granite.

14° Sources thermales de Basikabusi (Richards, 1914) [**19**].

Situation : A 4 km. à l'Ouest du village Basikabusi, à 3 km. en aval du confluent de la Magumbe, sur la rive gauche de la Kalumia.

Description : Sources sulfureuses chaudes.

Sortent au contact des schistes argileux et des granites.

15° Sources thermales (Richards, 1914) [**20**].

Situation : 5 km. en aval du confluent de la Magumbe, près de la rive gauche de la Kalumia.

16° Sources thermales de la Michelonde (Richards, 1914) [**21**].

Situation : A 4 km. au Nord du confluent de la Michelonde avec la Magumbe, sur la rive droite.

17° Sources thermales de Basimakule (Scrutton, 1910) [**22**].

Situation : A 1 km. au Sud du village de ce nom.

Description : Température 84° C. sulfureuses, assez abondantes.

Sortent au contact du granite.

D. — Sources du bassin de l'Elila.

1° Source saline du mont Kasongo (Passau, 1910) [**23**].

Situation : A 8 km. environ à l'Ouest du village Tambo sur la Lutsurukuru, affluent de droite de l'Elila.

Description : Cette source nous a été signalée par les indigènes, nous ne l'avons pas visitée.

2° Sources thermales et salines de Pene Kabonde (Passau, 1910) [**24**].

Situation : Sur la rive gauche de la Kutumba, affluent de droite de la Mandala.

Description : faible débit, dans un marais, température 36° C., donnent 4,8 gr. de sel au litre d'eau.

Se trouvent en terrain métamorphique.

L'analyse de l'eau a donné les résultats suivants :

Résultats pour 1,000 cm³. — 1 L.

Résidu à 100° C.	7.152 gr.
Résidu à la calcination	6.360
Matières organiques	0.792
Hydrogène sulfuré	présence
Anhydride carbonique	0.038
Magnésie	0.088
Chaux	0.592
Anhydride sulfurique	0.160
Chlore	3.612

Composition du résidu.

Chlorure de sodium	4.805 gr.
Chlorure de calcium	0.860
Chlorure de magnésium	0.207
Sulfate de chaux	0.272
Carbonate de soude	—
Carbonate de chaux	0.086

3° Sources thermales salines de Tchavula (1) (Quenon, 1928) [**25**].

Situation : Sur les rives de la Dambe, affluent de droite de la Molengesi, à 10 km. au S.-O. de Pene-Sambika, deux à la rive gauche, une à la rive droite.

(1) Renseignements reçus de M. P. Lancsweert.

Description : Sortent dans des marais, débit insignifiant, dégagent quelques bulles, température de l'eau 35 C., 8,6 gr. de sel par litre. Exploitées par les indigènes.

4° **Sources thermales de Makonga** (Cuisinier, 1924) [**26**].

Situation : Au N.-W. de Kikuni sur la Pangi, affluent de gauche de l'Elila, au marais Mukonga.

Description : Signalées par les indigènes, non visitées.

5° **Source thermale de Lukuka** (Passau, 1910; Cuisinier, 1924) [**27**].

Situation : A 40 km. au Nord de Mukulukusu, près du point où le sentier de Mukulukusu rejoint la route Kama-Kangolingoli-Kindu, à la rive droite de la Miesi, affluent de droite de la Yamaku, à 1 km. environ du confluent.

Description : Température 85 C., peu saline. Elle sort du granite associé à des pegmatites.

L'analyse de l'eau a donné les résultats suivants :

Résultats pour 1,000 cm^3. — 1 L.

Résidu à 100° C.	1.392 gr.
Résidu à la calcination	1.112
Matières organiques et eau de combinaison.	0.280
Hydrogène sulfuré.	présence
Anhydride carbonique	0.110
Magnésie	traces
Chaux	0.032
Anhydride sulfurique	0.024
Chlore	0.492

Composition du résidu.

Chlorure de sodium	0.810 gr.
Chlorure de calcium.	—
Chlorure de magnésium	traces
Sulfate de chaux	0.040
Carbonate de soude	0.236
Carbonate de chaux	0.028

6° **Sources thermales de Kakungu** (Passau, 1910; Cuisinier, 1924) [**28**].

Situation : Sur la route de Kialumba à Kama, à 2 km. à l'Ouest du village Kakungu.

Description : Sources chaudes dont le débit est difficile à évaluer même approximativement, les points d'émergence étant répartis sur une grande étendue et l'émissaire direct du bassin passant à travers un marécage; température voisine de 75° C., il se dégage des vapeurs sulfureuses pas très abondantes, le goût ferait croire à une assez forte teneur en sulfate. Le résidu sec cependant paraît être composé principalement par du Na Cl. Les sources sortent d'un schiste argileux couleur d'ardoise (Lualaba-Lubilash) dont l'inclinaison est voisine de 30° et sa direction S. 20° W.

L'analyse de l'eau a donné les résultats ci-dessous :

Résultats pour 1,000 cm³. — 1 L.

Résidu à 100° C.	2.456 gr.
Résidu à la calcination	2.184
Matières organiques et eau de combinaison.	0.272
Hydrogène sulfuré	présence
Anhydride carbonique	0.066
Magnésie	0.072
Chaux	0.368
Anhydride sulfurique	0.071
Chlore	1.199

Composition du résidu.

Chlorure de sodium	1.282 gr.
Chlorure de calcium	0.460
Chlorure de magnésium	0.170
Sulfate de chaux	0.121
Carbonate de soude	—
Carbonate de chaux	0.150

7° **Sources thermales de Musonguelwa** (Cuisinier, 1924) [**29**].

Situation : A 3 km. au Sud du village de ce nom et à 9 km. à l'Ouest du village Mali-ya Bwana sur la rive gauche de la Kama.

Description : Trois sources, température entre 60° et 85° C., ni odeur, ni saveur.

Sortent des micaschistes.

8° Source thermale de Masonga (Cuisinier, 1924) [**30**].

Situation : A 2 km. au Nord du village Masonga sur la rive gauche de la Lukumbu, affluent de droite de la Luwa.

Description : Source peu importante, température peu élevée, débit faible.

Sort des granites.

9° Source thermale de la Kegele (Cuisinier, 1924) [**31**].

Situation : Entre les villages Lubiaga et Masonga, sur la rive gauche de la Kegele, sous-affluent de droite de la Luwa.

Description : Source assez abondante, température voisine de 95° C., peu ou pas sulfureuse, calcique, léger dépôt.

Se trouve dans des granites injectés.

10° Sources thermales de Tenge-Tenge (Cuisinier, 1924) [**32**].

Situation : A 5 km. à l'Est du village Tenge-Tenge, à la rive gauche de la Kebila, affluent de droite de l'Elila.

Description : Ces sources sont très calciques, les dépôts de calcite sont abondants.

Leur température avoisine le point d'ébullition, 95° C. Il s'y trouve un évent d'air d'où s'échappe sous pression un jet de vapeur mélangée d'eau, avec un sifflement continu.

Ces sources se trouvent au contact du granite avec des schistes du Lualaba-Lubilash passablement dérangés.

11° Sources thermales de Pene-Mwanga (Cuisinier, 1924) [**33**].

Situation : Dans la vallée de la Simunambi, à 3 km. à l'Est du village de Pene-Mwanga près du confluent Salulanga-Kilamba, en partie à gauche de la Salulanga, en partie à droite de la Kilamba.

Description : Ces sources sont réparties en quatre groupes sur un demi-kilomètre carré, elles sont faiblement sulfureuses, la température varie selon les points d'émergence de 35° à 55° C., pas de dégagement gazeux, aucun dépôt aux environs. Le débit total n'est que de quelques litres.

Aux environs de ces sources, on trouve des affleurements de roches diverses, granites, grès quartzitiques horizontaux, mais on rencontre également des blocs de schistes tendres d'un noir mat.

12° Source thermale de Museme (Cuisinier, 1924) [**34**].

Situation : Près du ruisseau Nyakoma, affluent de gauche de la Lumembe, affluent de gauche de la Simunambi.

Description : Peu importante.

13° Source thermale de Kikuni (Cuisinier, 1924) [**35**].

Situation : A 5 km. au S.-O. du village Kikuni.

Description : Ses eaux se mélangent à celles du ruisseau Jowa, affluent de droite de la Lumembe. Le débit est difficile à apprécier, sa température peu élevée est d'environ 35° C. Elle est un peu sulfureuse.

Elle sort des quartzites.

14° Source thermale de la Jowa (Richards, 1914) [**36**].

Situation : A 10 km. environ au S.-E. du village Kikuni sur la rive droite de la Jowa, affluent de droite de la Lumembe.

15° Source thermale sulfureuse de Kiziba (Steinkülher, 1924) [**37**].

Situation : 1 km. au Sud du confluent Elila-Kitongo, affluent de gauche, sur le bord de l'Elila, rive gauche à 4 km. à l'Ouest du village Kiziba.

Description : Petite source thermale sulfureuse.

16° Source thermale de Luganza (Cuisinier, 1924) [38].

Situation : A 1 km. environ au S.-E. du confluent de la Kambonde et de la Kilongo, affluent important de gauche de l'Elila.

Description : Source assez importante. L'ensemble des points d'émergence est réparti dans une clairière. Ils sont orientés à peu près E.-W. sur quelques 200 à 300 mètres.

Température estimée à 60° C. Petit dégagement gazeux, légèrement sulfureux. Aucune concrétion visible. L'ensemble forme un gros ruisseau de plusieurs litres à la seconde qui se jette bientôt dans la Kambonde.

Elle est apparemment issue de gneiss granitoïdes verticaux orientés N. 60° E.

17° Sources thermales sulfureuses de Kitutu (Cuisinier, 1925) [39].

Situation : A 1 km. 5 au S.-W. du confluent Elila-Uvira, affluent de gauche.

Description : Zone de sources, qui sont réparties sur un espace considérable (2 km. 9) dans une région plate et marécageuse. Au point le plus important, il y a deux ou trois petits griffons donnant une eau sulfureuse, avec une température appréciée à 50° C., saline (magnésie ?) et calcaire. De grands dépôts de tuf formant des saillies pittoresques (4 mètres au-dessus du niveau général) témoignent de l'ancienne activité de ces sources. Le sol est constitué par du gravier et des alluvions meubles.

18° Source thermale de la Kalingi (Cuisinier, 1925) [40].

Situation : A 3 km. en amont du confluent de la Kalingi avec l'Elila, sur la rive gauche de la Kalingi.

Description : La température avoisine 40° C., elle est légèrement sulfureuse et débite trois litres environ par seconde.

Elle sort en cascade d'un banc de gneiss accompagné de venues pegmatitiques où l'orthose paraît être l'unique élément de la roche.

19° Sources sur la rive droite d'un affluent de l'Elila [**41**] et [**42**].

Deux autres sources sont situées respectivement à 1 et 2 km. au S.-O. de la précédente sur la rive droite de l'affluent de l'Elila, immédiatement en amont de la Kalingi [41] et [42].

20° Source thermale de l'Itofia (Cuisinier, 1925) [**43**].

Situation : Dans le premier petit affluent de gauche de l'Itofia, affluent de gauche de l'Elila, à 2 km. 5 au S.-O. du confluent Elila-Itofia.

Description : Température 70° C., sulfureuse.

Sort des gneiss.

21° Source thermale de Kisale-Muloko (Cuisinier, 1925) [**44**].

Situation : Près de la rivière Kiandwe, affluent de droite, à 3 km. en amont du confluent avec l'Elila.

Description : Peu importante, n'a pas été visitée.

22° Source thermale de la Kasefu (Richards, 1913) [**45**].

Situation : Dans les têtes de la Kasefu (Kalangaho), affluent de droite de l'Elila, près du mont Ikuku.

23° Sources thermales de la Kikuzi (Hecquet, 1933) [**46**] et [**47**].

Situation : A 2 km. 5 au Nord du confluent Molamboze-Kikuzi, affluent de droite de l'Elila.

E. — Sources thermales du bassin de l'Ulindi.

1° Source thermale de la Mugelela (Comité National du Kivu, 1932) [**48**].

Situation : A 12 km. 5 au S.-W. de Mulungu, en amont du confluent de la Tugogo avec la Mugelela.

2° Source minérale gazeuse de la Lali (Comité National du Kivu, 1932) [**49**].

Situation : A 16 km. au S.-W. de Mulungu, à la rive gauche de la Lali, affluent de gauche de la Katubu.

3° Source thermale de Nalungwa (Vollont, 1933) [**50**].

Situation : Au confluent de la Nalungwa avec la Tshoka,

affluent de gauche de l'Ulindi, à la rive gauche de la Nalungwa.

DESCRIPTION : Température 40° C.

Composition des eaux.

Résidu à 100° C.	7.0268 g./l.
SiO_2.	0.064
Fe_2O_3, Al_2O_3	0.098
CaO	0.9766
MgO	0.0718
SO_3	0.0116

Dans les schistes métamorphiques.

4° **Sources thermales de la Sasa** (van Aubel, 1930) [**51**].

SITUATION : A 2 km. en amont du confluent, de part et d'autre de la Sasa, affluent de droite de l'Ulindi.

5° **Sources thermales de la Midubo** (Vollont, 1933) [**52**].

SITUATION : Immédiatement en amont du confluent de la Misondjo avec la Kadubu.

DESCRIPTION : Émergent dans un marais, fort dégagement d'acide carbonique, température 40° à 50° C.

6° **Sources thermales de la Gombo** (Richards, 1913) [**53**].

SITUATION : A 10 km. au N.-E. de Mufwi, à la rive droite de la Gombo, branche S.-E., à 11 km. au S.-E. de Ngwese.

7° **Source thermale de la Haute Kadubu** (Richards, 1913) [**54**].

SITUATION : A la rive gauche de la Kadubu en amont du confluent de la Kama, à 28 km. Sud de la Ngwese.

8° **Source thermale sulfureuse de la Lualatshi** (Cuisinier, 1925) [**55**].

SITUATION : A 3 km. environ en amont du confluent de la Kamengu, à la rive gauche de la Lualatshi, affluent de gauche de la Lusengi (Ulindi).

DESCRIPTION : Source sulfureuse; elle sort d'un marais dangereux. Sa présence accentue l'idée de faille que l'on peut se faire à l'aspect de la vallée.

9° Sources thermales sulfureuses de Lubuka (Cuisinier, 1925) [**56**] et [**57**].

Situation : Lubuka est situé au confluent (point amont) de la Lusengi et de la Malamba, son affluent de gauche.

Description : Source bouillante et sulfureuse que l'on trouve au fond de la vallée de la Lusengi, à 2,000 mètres d'altitude, dans les pâturages de Lubuka; cette source est très abondante.

La Mission Richards a signalé une source thermale à la rive droite à peu près au même endroit.

10° Source thermale de la Kalugwe (Comité National du Kivu, 1932) [**58**].

Situation : A 1 km. environ au Nord du village de Mosaka sur la Kalugwe.

Description : Source minérale gazeuse.

F. — Sources du bassin de la Lowa.

1° Source thermale de Njandu (Horneman, 1913) [**59**].

Situation : A 250 mètres à l'Ouest du village Ubutu, dans le troisième affluent de droite de la rivière Donga, affluent de droite de la Lowa et à 7 km. du confluent Donga-Lowa (long. 26°45′ E. Gr. — lat. 1°15′ S.).

Description : Source chaude, température 68° C. Cette source couvre une superficie de 500 m^2 sur laquelle on trouve des dépôts siliceux. C'est à travers ceux-ci que l'eau arrive doucement et lentement par des petits canaux. L'eau est chargée d'acide silicique qui se dépose assez rapidement puisqu'on y trouve des brindilles dont la structure est bien conservée. Au moment de la découverte, on y a vu trois petits orifices dont le débit était de 10 à 12 litres à la minute, mais la grande partie de la surface étant marécageuse, il est probable que la majeure partie des canaux d'émergence se trouve au fond du marais.

Le sous-sol est constitué par des phyllades. A 1 km. au Sud de la source s'élève une petite colline bâtie d'une roche spéciale qui est probablement volcanique et qui doit être, d'après M. Horneman, considérée comme une variété

non vitreuse de liparite (Névadite). Cette roche est de structure granitique et constituée de quartz, de feldspath (sanidine ?) et d'un mica foncé qui se divise en feuilles arrondies et enchevêtrées.

2° Source thermale (Koren, 1913) [**60**].

Situation : Dans un petit affluent de droite de la Lowa à 1 km. 5 en aval du confluent de la Karambu, affluent de gauche (long. 27°10′ E. Gr. — lat. 1°10′ S.) à 1 km. du confluent.

Description : Émerge dans un marais et sort de granite gneissique.

3° Source thermale saline de Onkandwoi (Barzin, 1911) [**61**].

Situation : A 2 km. 5 au N.-O. du confluent de la rivière Lukunga avec la Lolu, affluent de gauche de la Lowa, en aval d'Aluta et à 5 km. au S.-E. du village Onkandwoi.

Description : Source thermale saline, légèrement sulfureuse, température non mesurée, située dans un marais salin. Exploitée par les indigènes qui en retiraient le sel pour la consommation.

I. — Composition de l'eau (par litre).

Matières fixes à 100° C.	45.368	
Matières fixes au rouge	40.480	
Eau de combinaison et matières organiques	4.888	
Hydrogène sulfuré	présence	
Anhydride carbonique combiné	0.141	gr.
Magnésie	0.004	
Chaux	1.728	
Chlore	22.859	
Anhydride sulfurique	2.900	

Composition probable des matières fixes.

Chlorure de sodium	34.224	gr.
Chlorure de calcium	—	
Chlorure de magnésium	0.004	

Sulfate de calcium	3.757 gr.
Sulfate de soude	1.227
Carbonate de chaux à l'état de bicarbonate . . .	0.321

Eau chlorurée, légèrement séléniteuse.

L'analyse qualitative décèle la présence d'une minime quantité d'hydrogène sulfuré, pouvant provenir de la décomposition spontanée de l'eau en présence des matières organiques qu'elle renferme.

II. — Composition du sel.

Soluble dans eau : 89.96.

Chlore.	49.97
Chaux.	3.26
Anhydride sulfurique	0.06
Magnésie.	traces

Insoluble dans eau : 10.04.

Insolubles dans acides	6.16
Oxyde ferrique	1.28
Alumine	0.60
Chaux	1.08
Anhydride carbonique.	0.85

Composition probable.

Soluble dans eau :

Sulfate de chaux.	0.11
Chlorure de calcium	6.28
Chlorure de sodium.	75.84
Eau combinée et perte à la calcination.	7.73

Insoluble dans eau :

Insoluble sable et argile	7.16
Oxyde ferrique et alumine	1.88
Carbonate de chaux	0.85
	99.85

4° **Sources de la Vumba** (Comité National du Kivu, 1933) [**62**].

Situation : A 4 km. au S.-O. du confluent de la Kinuka avec la Lowa.

Description : Sources au nombre de deux, minérales gazeuses.

5° **Sources de l'Oso** (Comité National du Kivu, 1933) [**63**].

Situation : Rive gauche de l'Oso, affluent de droite de la Kiassa, en amont du confluent du ruisseau Misiko.

Description : Source minérale gazeuse.

6° **Sources hydro-thermales.**

Dans la carte à petite échelle annexée à une note présentée récemment à la Société belge de Géologie (1) M. Boutakoff indique les sources hydro-thermales qu'il a pu observer dans les vallées de la Lowa et de ses affluents en amont de Walikale.

Ces sources, que nous avons reportées sur notre carte, se situent comme suit :

Deux près de l'Oso [**64, 65**], deux à la rive droite de la Lowa en aval de Walikale [**66, 67**], sept le long de la Luka dans le versant de droite [**68** à **74**], une dans un des affluents de droite [**75**], douze le long de la Luhoho [**76** à **87**], neuf entre la Luhoho et la Niawaronga [**88** à **96**], deux au Sud de la Lowa entre ces deux dernières rivières [**97, 98**], quatre le long de la Nyawaronga [**99** à **102**], huit dans la région des sources de la Luka [**103** à **110**].

Ces sources sont thermales ou simplement minérales. Celles de la Luhoho dégagent abondamment du gaz carbonique; la grande majorité de ces sources de la région volcanique sont riches en carbonate de chaux et laissent des dépôts de travertins. Dans la région de Walikale les sources sont moins carbonatées et riches en hydroxyde de fer floconneux.

7° **Source thermale entre Kiangara et Mutanda** (Preumont, 1910) [**111**].

Situation : Entre Kiangara et Mutanda, sur un affluent de la Luhoho.

(1) N. Boutakoff : *opus cit.*, p. 3.

DESCRIPTION : L'analyse d'un échantillon du sel récolté a donné :

Résultats pour 100.

Soluble dans eau : 3.20.

Chlore	1.35
Chaux	0.33
Anhydride sulfurique	0.47
Magnésie	traces

Insoluble dans eau : 96.80.

Insolubles dans acides	8.92
Oxyde ferrique	64.54
Alumine	2.58
Chaux	0.40
Anhydride carbonique	0.34

Composition probable.

Soluble dans eau :

Sulfate de chaux	0.80
Chlorure de calcium	0.16
Chlorure de sodium	2.24
Eau combinée et pertes à la calcination.	19.95

Insoluble dans eau :

Insoluble sable et argile	8.92
Oxyde de fer	64.54
Alumine	2.58
Carbonate de chaux	0.74
	99.93

8° **Source thermale de Shampunu** (Preumont, 1911) [**112**].

SITUATION : A 3 km. au Sud du village Shampunu sur la rive gauche de la Lowa.

DESCRIPTION : Source très chaude.

L'analyse de l'eau a donné comme résultats :

Résultats pour 1,000 cm³. — 1 L.

Résidu à 100° C.	0.968 gr.
Résidu à la calcination	0.740
Matières organiques et eau de combinaison.	0.228

Hydrogène sulfuré.	néant
Anhydride carbonique	0.225 gr.
Magnésie	traces
Chaux	0.228
Anhydride sulfurique	0.018
Chlore	0.133

Composition du résidu.

Chlorure de sodium	0.220 gr.
Chlorure de calcium	—
Chlorure de magnésium.	traces
Sulfate de chaux	0.030
Carbonate de soude	0.135
Carbonate de chaux	0.383

G. — Sources de la région du graben central africain.

A. — RÉGION DU LAC ALBERT

a) *Escarpement méridional.*

1° Sources chaudes sulfureuses de Kaswa (1) (Monti, 1927) [**113**].

Situation : Ces sources ont été trouvées au bord du lac à 150 mètres au Nord de l'embouchure de la Kaswa, à 15 km. environ en amont de l'embouchure de la rivière Kakoi et à 115 km. au Nord de Kasenye.

Description : Elles consistent en six sources d'eaux chaudes sulfureuses, la température est de 50° C., le débit est très important et dépasse dans l'ensemble plusieurs litres à la seconde. Entre les sources et le lac, il y a d'importants dépôts de soufre.

Les sources sortent des gneiss à environ 3 mètres au-dessus du niveau du lac. A cet endroit, les gneiss sont traversés par des dykes de ryolithes. Une des sources jaillit au contact des gneiss et des ryolithes.

La direction générale des terrains est N. 80° E. avec pendage de 80° N., ils plongent sous le lac; la direction des dykes de ryolithes est N.-S. avec pendage de 60° E.

(1) Renseignements reçus de M. R. Anthoine.

2° Sources chaudes sulfureuses du mont Laba (1) (Anthoine, 1927) [**114**].

Situation : A proximité du mont Laba.

Description : Il y a trois sources sulfureuses à très haute température qui déversent leurs eaux dans la même mare.

3° Sources thermales de Goda (1) (Delpierre, 1929) [**115**].

Situation : Ces sources sont situées vers long. 30°45′ E. — lat. 2°45′ N. sur une plage étroite ayant grosso-modo une direction E.-W.

Description : Elles émergeaient à 30 centimètres au-dessus du niveau des eaux du lac à l'époque de la découverte; des indices montrent que leurs points d'émergence remontent quand les eaux du lac sont plus hautes.

Il y a cinq points d'émergence à température de 29° C. La température de l'eau du lac est 31° C. Les manifestations extérieures consistent en bulles gazeuses, laissant un résidu dû à l'évaporation d'huile minérale. En creusant le sol, on a atteint l'eau : les débits sont peu importants, 1 litre par huit à douze minutes pour deux d'entre elles et insignifiant pour les autres.

Ces sources proviennent de la fracture mettant en contact les gneiss et les sédiments lacustres.

4° Sources thermales de Pandju (1) (Henry, 1924) [**116**].

Situation : Au pied de l'escarpement du lac Albert, au S.-W. de Kasenye, près du village Pandju.

Description : Sources thermales abondantes avec dépôts salifères (extraction du sel de la croûte superficielle du sol par les indigènes).

Elles sortent des alluvions lacustres reposant sur du granite gneissique.

(1) J. Henry, Étude géologique au Congo belge dans la contrée comprise entre Basoko-Stanleyville à l'Ouest, le Lac Albert et la Semliki à l'Est. (*Ann. Soc. géol. de Belg.*, publ. relat. au Congo belge et aux régions voisines. Ann. au t. XLVI, p. 256, 1922-1923.)

b) *Escarpement oriental.*

5° **Sources thermales salines de Kibero** [1] (Delpierre, 1929).

Situation : A Kibero, petite plage située sur la rive ougandaise du lac Albert.

Description : Les sources sont remarquables par leur très haute température 85° C., par leur grand débit 60 à 75 litres par minute et leur forte salinité. (L'extraction du sel par les indigènes trouve sa matière première dans les terres chargées des résidus d'évaporation des eaux chaudes.) Ces sources sont situées sur une importante ligne de fracture, orientée S.-W.-N.-E. au contact des gneiss et des argiles rouges conglomératiques; il semble qu'elles aient été plus nombreuses autrefois, bien qu'à une époque pas très lointaine; on en trouve des séries sur une ligne de fracture parallèle et à un niveau plus élevé dans les gneiss, ce qui indique que les points d'émergence des sources thermo-minérales se déplacent vers les points les moins élevés situés sur le réseau des fractures principales. Les sources taries ont amené avec elles dans le passé, des matières hydrocarburées qui se sont déposées dans leurs chenaux d'évacuation.

On ne peut voir la nature des sédiments recouverts par les conglomérats, l'embaiement étant presque au niveau actuel du lac.

3,5 milles plus au S.-O. se situent les suintements pétrolifères de Kibero qui présentent les mêmes caractéristiques que ceux de Goda.

Les analyses des eaux de Kibero ont donné :

Kilo-Moto. — Composition par litre :

4 gr. de Na Cl.
½ gr. de K Cl.
Mg Cl_2, Ca SO_4 . . petites quantités.
Mg SO_4, Mg CO_3 . petites quantités.
Dépôts de soufre.

[1] Renseignements reçus de M. Anthoine.

Wayland (1) :

294.05 grains par gallons de Na Cl.
32.07 grains par gallons de K Cl.
Soit 4.7 gr./l. de Na Cl.

B. — RÉGION DE LA SEMLIKI

a) *Versant occidental.*

1° **Source thermale de Zumbia** [**117**].

D'après les indigènes, il existerait une source thermale au pied de l'escarpement qui borde la vallée à l'Ouest, au Nord du village Zumbia.

b) *Versant oriental. Ruwenzori.*

2° **Source thermale de la Molingolingo** (Michot, 1933) [**118**].

SITUATION : Cette source thermale a été trouvée dans la rivière Molingolingo, au Nord du massif du Ruwenzori, au pied du versant occidental.

3° **Source thermale de Katuka** (de La Vallée Poussin, 1933) [**119**].

SITUATION : Cette source se trouve à quelques kilomètres au Sud du village de Katuka entre les villages Katuka et Pakioma au pied du massif du Ruwenzori.

4° **Source thermale du Vyatungu** (de La Vallée Poussin, 1933) [**120**].

SITUATION : Au pied du sommet Vyatungu, à 3 km. au Nord du village Sikilasuba.

5° **Source thermale sulfureuse de Mutwanga** (de La Vallée Poussin et Michot, 1933) [**121**].

SITUATION : A 2 km. au Sud du village de Mutwanga au pied du versant occidental.

Ces sources paraissent se localiser au contact des roches cristallophyliennes et des roches couches sédimentaires lacustres.

(1) E. J. WAYLAND, *Petroleum in Uganda*, 1926, p. 31.

C. — RÉGION DU LAC ÉDOUARD

1° Sources salines de Katwe (1) (Stanley).

SITUATION : A Katwe, dans la partie Nord du lac Édouard, en Uganda.

DESCRIPTION : Ces sources occupent un ancien cratère volcanique, elles sont salines et sulfureuses. Elles ont une température de 25° C.

La composition chimique de leurs eaux est la suivante :

Chlorure	11.95 gr. par litre
Acide carbonique	7.91
Sodium.	13.43
Potassium.	traces

2° Sources thermales du lac Kasenyi ou lac Bunyompaka (Uganda) (1).

SITUATION : Ces sources sont situées dans un ancien cratère, elles sont salines et sulfureuses.

3° Sources thermales du lac Kikorongo (Uganda) (1).

Ces sources sont beaucoup moins salines et leur eau contient beaucoup plus de carbonate de soude.

4° Sources thermales de la Bitagoha ou de la Rutshuru [**122**].

SITUATION : A environ 35 km. au Nord de Rutshuru, à la rive gauche de la rivière Rutshuru.

DESCRIPTION : Ces sources, au nombre de cinq au moins, sortent dans les marécages de la rivière à travers les alluvions lacustres qui occupent le fond de la vallée. Elles ont, une température de 60° à 80° C. Les eaux sont fortement chlorurées, sulfatées, bicarbonatées, sodiques, fortement sulfurées et très considérablement minéralisées.

Les analyses des échantillons d'eaux rapportés par le général Henry et effectuées par l'Institut Meurice ont donné les résultats ci-dessous, par litre d'eau :

(1) Renseignements tirés de l'*Annual report of the geological survey departement de l'Uganda protectorate*, 1930.

N° 1. — Près de la mare.

Résidu à 100° C.	6.8960 gr.
Résidu à 180° C.	6.8400
Résidu au rouge sombre	6.0560
Silice	traces
Chlore.	1.1327
Anhydride sulfurique	0.3158
Anhydride carbonique	1.4552
Hydrogène sulfuré	0.0256
Chaux et magñésie	traces

Composition des matières dissoutes :

Chlorure de sodium	1.8659 gr.
Sulfate de sodium	0.5609
Carbonate de sodium	3.5088
Sulfure de sodium	0.0589

Faute de matière, il a été impossible d'effectuer une analyse plus complète et de doser, entre autres, les minimes quantités de chaux, magnésie et silice que ces eaux renferment.

En outre, on n'a pu rechercher si ces eaux contenaient de la potasse, des bromures, iodures, arséniates, phosphates, etc. comme cela se présente fréquemment dans les eaux thermales fortement minéralisées.

N° 2. — Source à 1 km. au Nord de la première.

Résidu à 100° C.	8.2560 gr.
Résidu à 180° C.	7.6800
Résidu au rouge sombre	7.0400
Silice	traces
Chlore.	1.2170
Anhydride sulfurique	0.1455
Anhydride carbonique	1.7548
Hydrogène sulfuré	0.1332
Chaux et magnésie	traces

Composition des matières dissoutes :

Chlorure de sodium.	1.9548 gr.
Sulfate de sodium	0.2582
Carbonate de sodium	4.2312
Sulfure de sodium	0.3164

N° 3. — Source bouillonnante et fumante.

Résidu à 100° C.	8.1920 gr.
Résidu à 180° C.	7.6400
Résidu au sombre rouge	7.0040
Silice	traces
Chlore.	1.1688
Anhydride sulfurique	0.2884
Anhydride carbonique	1.7976
Hydrogène sulfuré	0.0401
Chaux et magnésie	traces

Composition des matières dissoutes :

Chlorure de sodium.	1.9250 gr.
Sulfate de sodium	0.5119
Carbonate de sodium	4.3345
Sulfure de sodium	0.0924

N° 4.

Résidu à 100° C.	8.4560 gr.
Résidu à 180° C.	7.7920
Résidu au rouge sombre	7.2000
Silice	traces
Chlore	1.2720
Anhydride sulfurique	0.3186
Anhydride carbonique	1.7976
Hydrogène sulfuré	0.0239
Chaux et magnésie	traces

Composition des matières dissoutes :

Chlorure de sodium.	2.1560 gr.
Sulfate de sodium	0.5662
Carbonate de sodium	4.3345
Sulfure de sodium	0.0550

N° 5. — De la source la plus au Nord.

Résidu à 100° C.	7.920 gr.
Résidu à 180° C.	7.504
Résidu au rouge sombre	6.8320
Silice	traces
Chlore.	1.1086

Anhydride sulfurique	0.3364 gr.
Anhydride carbonique	1.7548
Hydrogène sulfuré	0.0102
Chaux et magnésie	traces

Composition des matières dissoutes :

Chlorure de sodium.	1.8262 gr.
Sulfate de sodium	0.5971
Carbonate de sodium	4.2312
Sulfure de sodium	0.0235

M. de La Vallée Poussin m'a signalé l'existence d'une importante source thermale située près de la source de la Rutshuru en territoire ugandais.

D. — RÉGION DU LAC KIVU

1° **Sources thermales de Sake** (1) (Delhaye et Salée, 1923) [**123**].

Situation : Près de l'embouchure de la Kihisa dans le lac Kivu, à l'extrémité Nord.

Description : Les sources sont sulfureuses par suite des fumerolles; eaux bicarbonatées, magnésiques, carbonatées, sodiques, assez peu salines.

Se trouvent en terrains métamorphiques.

2° **Sources de la Katana (Kakondo)** (Salée, 1923) [**124**].

Situation : Sur la rive Ouest du lac.

Description : Sources très riches en carbonate de chaux, donnent lieu à la formation d'importants dépôts de calcaire.

3° **Source thermale de la Luiro** (Salée, 1923) [**125**].

Situation : A 4 km. au S.-W. de Katana.

4° **Source de Mashioza (Ruanda-Urundi)** (Delhaye et Salée, 1923).

Situation : Près du village Mashioza, à 5 km. environ au S.-E. de Kilenge, au bord du lac Kivu.

Description : Sort des micaschistes.

(1) Renseignements reçus de M. F. Delhaye.

Il y a lieu de noter qu'il y a sans doute de nombreuses sources thermales qui sourdent dans le fond du lac Kivu lui-même et qui, concurremment avec celles des sources riveraines, chargent ses eaux de calcaire et de magnésie, ce qui explique la présence des dépôts calcaro-magnésiens de l'île Idjwi.

Nous avons reporté sur notre carte les quelques sources thermales signalées en Ruanda-Urundi, sur la carte de MM. F. Delhaye et A. Salée, à savoir : les sources thermales à l'Est de Lukengere, la source thermale des marais du lac Karago, la source thermale de Mumoukora, la source thermale de la Lufironzo à l'Ouest de Mugera.

E. — RÉGION DE LA RUZIZI

a) *En territoire belge.*

1° **Source thermale de Luwangi** ([1]) (Delhaye, 1923) [**126**].

Situation : Au pied de l'escarpement occidental, à 5 km. à l'Ouest du signal géodésique Suria.

Description : Sort dans les alluvions de la vallée, au Sud de la région volcanique du Sud du Kivu. Source carbonatée, chlorurée, sodico-calcique, température 64° C.

2° **Sources thermales de la Luvungi (Luvubo)** (Schaupp, 1913) [**127**].

Situation : A 9 km. environ au S.-O. du poste de Luvungi, à 1,000 mètres d'altitude.

Description : Sources thermales sulfureuses avec dépôts coniques de tufs calcaires, dégagement gazeux, température 60° C. et plus, vestiges des sources éteintes.

3° **Sources thermales de la Mokindwa** (Schaupp, 1913) [**128**].

Situation : A 12 km. au S.-W. de Luvungi.

4° **Sources thermales de la Minyove** (Schaupp, 1913) [**129**].

Situation : A 12 km. 5 au S.-W. de Luvungi, sur la rive droite de la Minyove.

([1]) Renseignements reçus de M. F. Delhaye.

Description : Sources très abondantes, très chaudes, donnant lieu à la formation d'un ruisseau d'eau chaude.

b) *En Ruanda-Urundi.*

1° Source thermale de Kisange.

Situation : Versant de droite de la Lubiro.

2° Source thermale de la Luha.

Situation : A 1 km. du confluent avec la Ruzizi.

F. — RÉGION DU LAC TANGANYKA (partie Nord).

1° Source thermale d'Uvira [**130**].

Situation : A hauteur de la rive Nord du lac, à l'endroit où les gneiss de la rive Ouest viennent s'enfoncer sous les alluvions de la Ruzizi.

Description : Sources très chaudes et sulfureuses.

2° Source thermale sulfureuse de la Mutambala (Cuisinier, 1925) [**131**].

Situation : A 2 km. 5 au Sud du village Lumania, entre les villages Mulima et Kabwe.

Description : Source légèrement sulfureuse, température 56° C. environ, assez abondante.

Sort de gabbro.

En résumé, on connaît actuellement dans la Province Orientale du Congo belge 131 sources ou groupes de sources hydrothermales, se répartissant comme suit :

1° Vallée de la Lualaba	3
2° Bassin de la Luika	2
3° Bassin de la Luama	17
4° Bassin de l'Elila	25
5° Bassin de l'Ulindi	11
6° Bassin de la Lowa	54
7° Graben central africain	19

Parmi celles-ci plusieurs comportent des points d'émergence multiples.

Nous pouvons affirmer que l'inventaire des sources hydrothermales de la Province Orientale n'est pas clos, car le dépouillement des notes de feu le chanoine Salée qui s'est tout particulièrement attaché au cours de ses explorations à ces manifestations géologiques, amènera certainement des acquisitions nouvelles dans la région à l'Ouest du lac Kivu.

Nous avons incorporé dans le nombre des sources de la Province Orientale, la source de l'île Kibimbi qui se trouve dans le Katanga, à proximité de la limite Sud de la province.

D'autre part, nous nous sommes borné à décrire et à signaler, sans les compter, les sources thermales de l'Uganda et du Ruanda-Urundi qui font partie, au point de vue tectonique, du groupe de sources de la région du Graben central africain.

II. — DÉDUCTIONS D'ENSEMBLE

A. — Au point de vue de la tectonique.

On sait que les sources thermales sont le plus souvent en relations plus ou moins immédiates avec les fractures radiales de l'écorce terrestre; elles le sont parfois avec des plissements prononcés des terrains ou avec des filons.

S'il est parfois osé de conclure à l'existence d'une faille du fait de l'existence d'une source thermale en un endroit donné, par contre, lorsque les sources thermales abondent, comme c'est le cas dans la Province Orientale, on peut s'en servir concurremment avec les éléments topographiques et géologiques pour localiser des lignes de fracture.

C'est ce que nous allons tâcher de faire en nous efforçant de compléter les connaissances déjà acquises au sujet de la tectonique de la région :

On sait depuis longtemps que les lacs Albert, Édouard, Kivu et Tanganyka occupent le fond de fossés tectoniques

délimités par des failles radiales; dans l'ensemble, ces fossés se présentent sous forme d'un vaste arc de cercle, dont la partie septentrionale est orientée N.-E.-S.-W. du lac Kivu au lac Albert et dont la partie méridionale est orientée S.-E.-N.-W. du lac Kivu à l'extrémité du lac Tanganyka.

Tout récemment, nous avons émis l'hypothèse de l'existence d'un prolongement en direction S.-W. du graben du Kivu [1]. Les études de M. Boutakoff [2] ont montré que les failles qui délimitent la partie Nord du lac Tanganyka se prolongent au delà du lac Kivu en direction N.-W. créant la fosse tectonique de la Luhoho.

D'autre part, M. Fourmarier a établi que les failles qui délimitent le graben du Tanganyka plus au Sud se prolongent en direction N.-W. au delà d'Albertville et vont délimiter le graben de la Haute-Luama [3].

Un examen attentif de la répartition des sources thermales dans la région des lacs Tanganyka et Kivu semble indiquer que les fractures qui délimitent le prolongement vers le S.-W. du graben du Kivu se prolongent jusqu'au coude de la Luama; que d'autre part, les failles qui délimitent le graben de la Haute-Luama se prolongent en direction N.-W. en créant la fosse tectonique de la Simunambi d'une part et à travers la vallée de la Luwa.

Ces fractures paraissent être prolongées par d'autres fractures, au delà de leur point de rencontre, d'une part, en direction S.-W. jusqu'au Lualaba à travers le bassin de la Luama et, d'autre part, en direction N.-W. à travers le bassin de l'Elila jusqu'au Lualaba.

A l'intérieur du triangle formé par le graben Luama-Simunambi, le graben Sud-Kivu et le fossé tectonique Ruzizi-Nord Tanganyka, existe un horst qui marque le

(1) G. Passau, La région volcanique du Sud-Ouest du lac Kivu. (*Bull. Inst. Roy. Col. Belge*, t. III, 1932, pp. 414-424.)

(2) N. Boutakoff, *op. cit.*

(3) P. Fourmarier, Carte géologique du Congo belge. (*Rev. Univ. des Mines*, 7e série, t. IV, n° 17, 1924.)

point culminant de la Province Orientale et qui est délimité par des failles étagées parallèles aux côtés de ce triangle.

B. — Au point de vue chimique.

Les éléments recueillis ne permettent guère de tirer des conclusions d'ensemble; le fait saillant à retenir est que les sources des régions volcaniques du Kivu dégagent de l'acide carbonique.

C. — Au point de vue de la température.

On remarque que les sources les plus chaudes émergent, pour la plupart, des granites (Kibimbi, Basimakule, Lukuka, Kegele, Ṭenge-Tenge, Itofia) sans qu'on puisse les considérer comme juvéniles.

D. — Au point de vue de la situation topographique.

Hormis les sources de la région du Graben central africain, la plupart des sources de la Province Orientale se rencontrent dans le fond des vallées des cours d'eau; celles-ci sont occupées en tout ou en partie par les couches inférieures subhorizontales de l'étage de la Lukuga du système du Lualaba-Lubilache.

Ces couches, à l'Est du 27°45 de longitude E. Gr. occupent le fond des vallées tectoniques et il s'établit ainsi que les fractures qui ont donné naissance aux venues hydrothermales leur sont antérieures.

E. — Au point de vue utilitaire.

Sources salines. — Les sources à chlorure de sodium sont pour la plupart exploitées par les indigènes; celles de Katwe sont exploitées industriellement.

Sources à acide carbonique. — M. Boutakoff a signalé au voisinage du volcan Kahusi l'existence de stations thermales indigènes.

III. — CONCLUSIONS

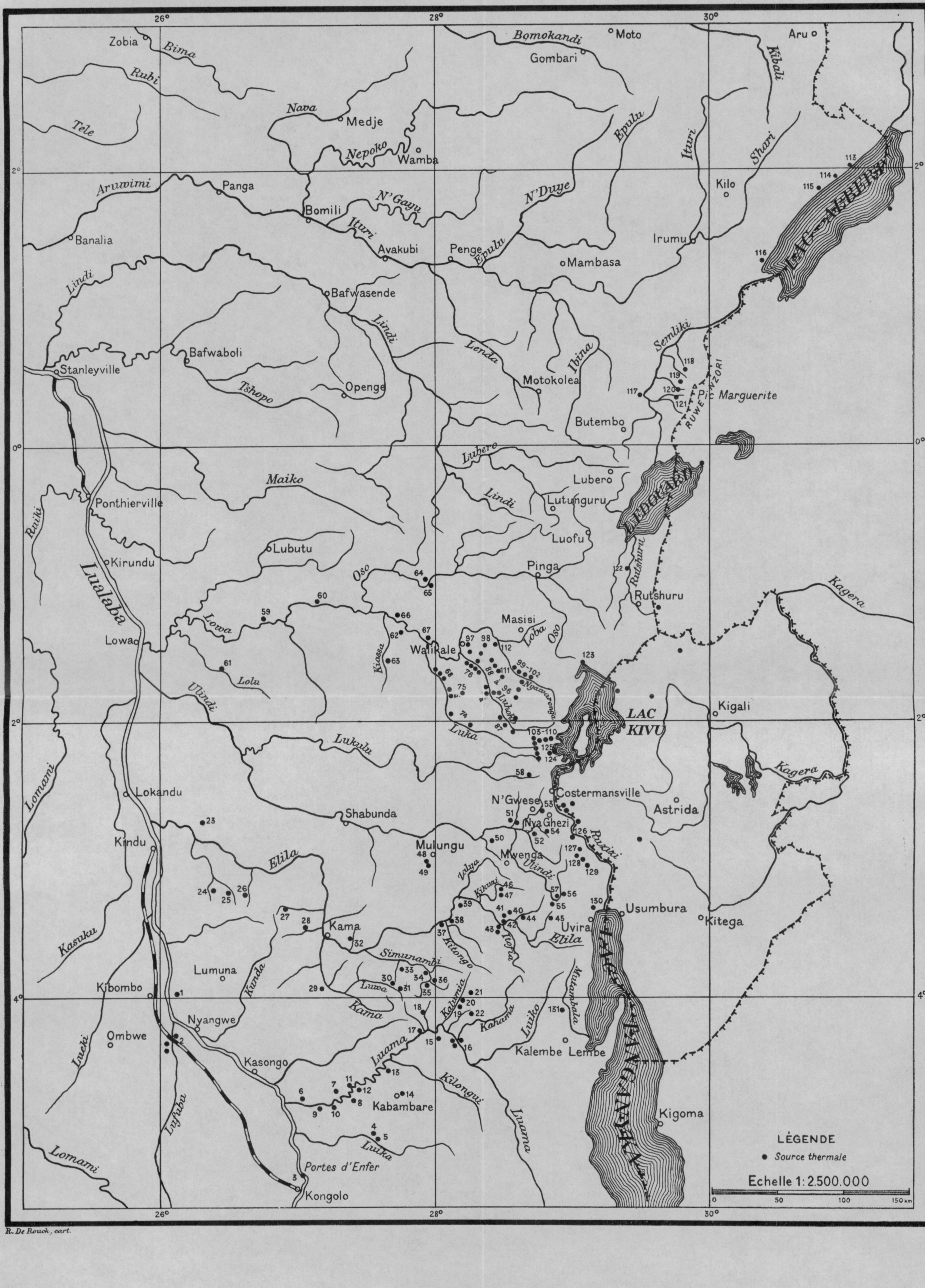
En conclusion, nous disons :

1° Que les nombreuses sources thermales de la Province Orientale sont en relation avec les faisceaux de fractures radiales qui constituent le Grand Graben central africain et leurs prolongements à l'Ouest de celui-ci jusqu'au Lualaba suivant les deux directions principales conjuguées N.-E.-S.-W. et N.-W.-S.-E.

2° Que les fractures sont antérieures au dépôt des couches du système du Lualaba-Lubilash (Karoo).

3° Que les sources sont particulièrement abondantes dans la région d'intersection des faisceaux conjugués délimitée grosso-modo par l'arc du graben et les tangentes vers l'Ouest au lac Albert d'une part et à la portion Sud du lac Tanganyka d'autre part.

LES SOURCES THERMALES DE LA PROVINCE ORIENTALE



R. De Rouck, cart.

ÉTUDES GÉO-AGRONOMIQUES CONGOLAISES

R. P. H. Vanderyst. — Nouvelle Contribution à l'étude de la région littorale du Congo belge.

Il y a huit ans, en 1925, nous avons publié, dans le *Bulletin agricole du Congo*, une première étude sur la région agricole précitée. Le présent travail a pour but de la compléter, notamment pour ce qui concerne spécialement la zone maritime.

Nous le divisons comme suit :

PREMIÈRE PARTIE. — *Le domaine géo-agronomique de l'Afrique centrale et méridionale caractérisé par des terrains crétacés, tertiaires et récents d'origine marine.*

DEUXIÈME PARTIE. — *Étude spéciale de la sous-région maritime du Congo belge.*

PREMIÈRE PARTIE

LE DOMAINE GÉO-AGRONOMIQUE CARACTÉRISÉ PAR DES TERRAINS CRÉTACÉS, TERTIAIRES ET QUATERNAIRES D'ORIGINE MARINE.

Ce domaine est largement représenté à la périphérie et dans les parties centrale et septentrionale du Continent africain.

Il se distingue de tous les autres domaines géo-agronomiques représentés dans le Congo belge par l'origine et la nature de son sous-sol géologique. Il est crétacé et post-crétacé et, en même temps, d'origine marine; par le fait même, il fait contraste avec tous les autres domaines géo-agronomiques du Congo, c'est-à-dire les domaines géo-agronomiques : cristallin et métamorphique, schisto-cal-

caire, schisto-gréseux, Lualaba-Lubilash et enfin des alluvions.

Nous divisons cette première partie comme suit :

Première Section. — Considérations générales d'ordre géologique.

Chapitre premier. — Extension et division du domaine géo-agronomique à sols crétacés et postcrétacés.

Chapitre deuxième. — Notions générales de géologie appliquées à ce domaine géo-agronomique.

Deuxième Section. — La région géo-agronomique littorale du Congo belge et sa division en trois sous-régions.

PREMIÈRE SECTION

Considérations générales.

Le domaine géo-agronomique dont il est question dans ce travail, en tant qu'il s'étend sur le Congo belge, n'occupe qu'un faible territoire et, de plus, il n'a présenté jusqu'ici qu'un médiocre intérêt agronomique. Il n'en sera peut-être pas ainsi dans un avenir plus ou moins prochain. En effet, il est décidé en principe, dès maintenant, de créer à Banana un port maritime en eaux profondes, relié par chemin de fer à voie normale avec la ligne de Matadi à Léopoldville, c'est-à-dire par un chemin de fer à grand écartement traversant, de l'Ouest à l'Est, d'abord la région géo-agronomique littorale, puis une partie de la région géo-agronomique cristalline, pour se raccorder enfin au chemin de fer du Bas-Congo, dans la région géo-agronomique schisto-calcareuse, dans un endroit non encore définitivement déterminé. Il serait sans doute prématuré de vouloir établir quelle sera, dans l'avenir, l'influence de cet intéressant projet sur le développement agricole de la région géo-agronomique littorale, dont l'étude est loin d'être complète et du Mayombe.

Quoi qu'il en sera plus tard, il est tout indiqué d'étudier

cette région, surtout dans les environs de Banana et entre Banana et Moanda, étude que nous avons entreprise au cours de nos séjours à Banana, Nemlao et Moanda.

CHAPITRE PREMIER

Extension et division du domaine géo-agronomique précité dans l'Afrique.

Pour bien se rendre compte de la valeur agronomique d'une région géo-agronomique, il est tout indiqué d'étudier le district et le domaine géo-agronomique dont elle fait partie intégrante et cela d'autant plus que cette région est minuscule en comparaison de l'extension de son domaine.

Celui dont il s'agit dans ce travail n'a pas encore, ne peut pas encore avoir été étudié dans son ensemble. La documentation scientifique d'ordre agronomique publiée à son sujet est encore pour ainsi dire insignifiante. C'est que ce domaine est très étendu en superficie. D'autre part, il occupe des parties plus ou moins importantes de multiples colonies et pays de l'Afrique. Géographiquement parlant et en prenant les choses *grosso-modo*, ce domaine se divise en trois sous-domaines qui, quoique constituant un tout pour ainsi dire continu, se trouvent à de grandes distances les uns des autres.

En effet, la partie qui s'étend en bordure le long de l'océan Atlantique se raccorde, d'après M. Fourmarier,

aux dépôts de même âge couvrant de grandes surfaces dans l'*Afrique Septentrionale*, le *Sahara* et le *Soudan* et se reliant à leur tour aux terrains secondaires et tertiaires formant une bande de largeur variable le long du littoral de l'océan Indien (¹).

En conséquence, nous divisons le domaine comme suit :

1. Le sous-domaine de la côte occidentale en bordure de l'océan Atlantique;

(¹) Fourmarier, *Carte géologique du Congo belge*, Liége, 1924.

2. Le sous-domaine de l'Afrique Septentrionale (centrale);

3. Le sous-domaine de l'Afrique Orientale en bordure de l'océan Indien.

§ 1. Le Sous-Domaine de la côte occidentale de l'Afrique. — C'est le seul dont il est question dans ce travail. Nous le divisons provisoirement en trois districts géo-agronomiques, en nous basant sur des considérations d'ordre climatique :

le district géo-agronomique littoral tropical du Nord;

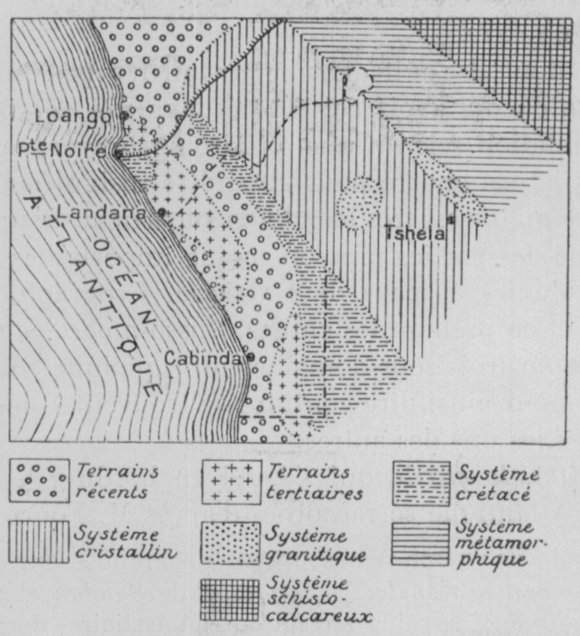


Fig. 1. — Croquis dressé d'après la Carte géologique de M. l'Ingénieur géologue Fourmarier.

le district géo-agronomique littoral équatorial;
le district géo-agronomique littoral tropical du Sud.

Plus tard, lorsqu'on possédera des travaux géo-agronomiques scientifiques sur tous ces districts géo-agrono-

miques, il sera utile et intéressant d'en faire une étude comparée. Pour le moment, nous nous occupons exclusivement de la région géo-agronomique littorale de notre propre Colonie. Cependant, nous donnerons quelques renseignements généraux concernant le District géo-agronomique littoral situé au Sud de l'Équateur.

§ 2. Le Sous-District géo-agronomique littoral tropical du Sud. — Ce district s'étend depuis le 5° latitude Sud jusqu'au delà de Mossamedes au 14° latitude Sud. Il se divise, géographiquement parlant, en plusieurs régions géo-agronomiques distinctes, dont la région géo-agronomique du Congo belge est, de loin, la plus petite.

Avec celle correspondant à l'enclave de Cabinda, elle ne s'étend guère que sur un seul degré de latitude.

Le District en question est loin d'avoir partout la même largeur. Il est d'origine marine et son altitude moyenne est relativement faible. Il est en certains endroits discontinu, en ce sens que les terrains cristallins y plongent directement dans l'océan. Les conditions climatiques varient de plus en plus en s'éloignant de l'Équateur vers le Sud; les pluies y deviennent de plus en plus rares, la durée de la saison sèche de plus en plus longue. Les principaux centres européens, presque tous des ports maritimes, sont (du Nord au Sud) : *Kabinda, Banana, Ambrigette, Ambriz, Saint-Paul de Loanda, Novo-Redondo, Lobito-bay, Benguella, Mossamedes...*

Nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier ce pays au delà de Benguella.

CHAPITRE DEUXIÈME

Notions géographiques physiques concernant la sous-région maritime du Congo belge.

I. — La région géo-agronomique littorale du Congo belge se divise en trois *sous-régions* : la sous-région qui

borde la rive droite du fleuve Congo; la sous-région centrale et la sous-région maritime ou littorale proprement dite. Celle-ci est la plus petite, mais elle nous intéresse spécialement pour le moment.

Dans notre Colonie, l'extension territoriale de cette région littorale est pour ainsi dire insignifiante, en comparaison de la vaste étendue des terres continentales englobées dans ses limites.

Elle est manifestement en disproportion avec une colonie quatre-vingts fois plus grande que la Belgique. Mais, d'autre part, cette petite zone littorale n'a pas de réplique dans le reste du Congo. Elle présente donc un caractère d'originalité très prononcé et, de ce chef, elle mérite de fixer l'attention des coloniaux et cela d'autant plus que l'aménagement en perspective de Banana en port maritime de grande importance donne à cette étude un caractère prononcé d'actualité.

II. — Cette sous-région maritime est, en général, peu large; elle présente des plages et des falaises dues à l'action érosive de la mer et tout spécialement des vagues et des marées.

L'œuvre des vagues est si évidente, dit M. de Martonne, qu'il n'est pas besoin d'être spécialiste pour les rendre responsables de tous les détails qui frappent au bord de la mer.

Le domaine des formes littorales n'est pas seulement la ligne idéale qui sépare, sur les atlas et les cartes à petite échelle, la terre ferme de la mer. *Cette ligne devient, sur les cartes marines et les cartes topographiques à grande échelle, une zone plus ou moins large suivant l'amplitude de la marée.* (DE MARTONNE, t. II, p. 969.)

III. — La sous-région géographique maritime du Congo belge s'étend environ du 6° latitude Sud, correspondant à l'extrémité de la pointe de Banana, jusqu'à l'enclave de Kabinda vers le Nord. Elle est peu large; d'après la définition de M. de Martonne, elle « comprend tout ce qui, soit au-dessous, soit au-dessus du niveau moyen des eaux, est

soumis à l'action des forces responsables du tracé de la côte et de ses changements : falaises plus ou moins hautes, plages, flèches de sables et de galets ».

CHAPITRE TROISIÈME

Notions générales de géologie agronomique.

I. — Le district géo-agronomique maritime tropical au Sud de l'Équateur est loin de constituer une unité géologique. Le sous-sol y appartient aux terrains soit *secondaires*, soit *tertiaires*, soit *quaternaires*. Ils sont tantôt argileux, tantôt sablonneux, tantôt calcareux, par suite de la présence de fossiles à tests calcaires.

Ces terrains, d'origines si diverses, se trouvent inégalement répartis en zones et celles-ci sont souvent discontinues et peu importantes.

II. — Par exemple, en se dirigeant de *Landana*, localisé sur le bord de l'océan, vers *Tshela*, dans le Mayombe belge, on traverse d'abord une zone de terrains *tertiaires*, puis une zone de terrains *récents*, ensuite une zone de terrains *crétacés*, enfin des terrains *cristallins* (fig. 1). Par contre, lorsqu'en quittant *Kabinda* pour se rendre au *Mayombe* belge, en suivant une ligne parallèle à l'Équateur, la première zone appartient au *terrain récent*; la seconde zone, moins large, est d'origine *secondaire*; la troisième zone, de loin la plus large, est de la période *primaire*. Ailleurs, notamment aux environs de *Saint-Paul de Loanda*, les terrains crétacés et tertiaires sont seuls représentés.

Enfin, entre *Ambrizette* et *Ambriz*, un massif de granite plonge dans l'océan; vers le Nord d'*Ambrizette*, le terrain tertiaire est seul représenté et lui aussi est de faible largeur. Il en est ainsi à *Ambriz*, vers le Sud, où le terrain tertiaire est remplacé par du terrain crétacé (fig. 2).

Les terrains crétacés, tertiaires et récents sont seuls représentés dans la région géo-agronomique littorale du

Congo belge. Il n'existe, à notre connaissance aucune étude comparative concernant la valeur agronomique des diverses sortes de terrains superficiels dérivant directement ou indirectement de ces sous-sols géologiques.

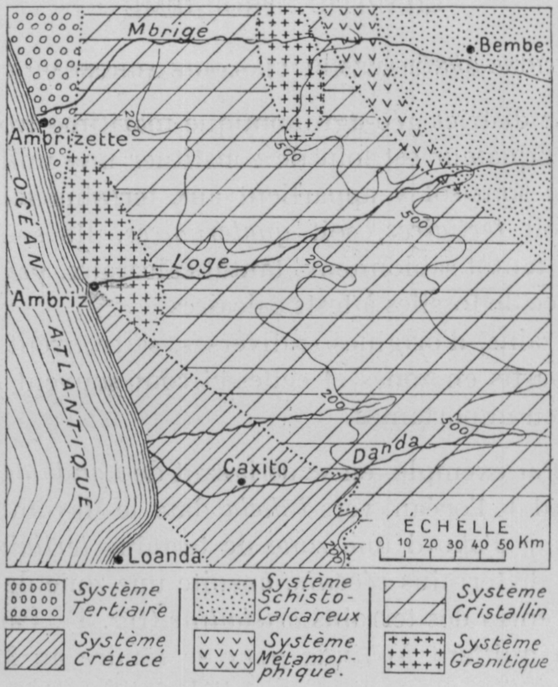


FIG. 2. — Croquis schématique dressé d'après la carte géologique de M. l'Ingénieur Fourmarier.

Il n'est guère possible de subdiviser la région géo-agronomique littorale belge en sous-régions en prenant comme base la nature du sous-sol géologique.

DEUXIÈME SECTION

La région géo-agronomique littorale du Congo belge.

Nous avons déjà donné à ce sujet des renseignements étendus dans le travail antérieur précité. Nous n'y revien-

drons pas ici. Nous insisterons seulement sur la division géo-agronomique de cette région, dont d'ailleurs la partie centrale est encore peu connue.

§ 1. La division de la région géo-agronomique littorale du Congo belge. — La région géo-agronomique littorale se divise en trois sous-régions : une *maritime*, les deux autres *continentales*.

La sous-région *maritime* occupe une faible superficie et, de plus, elle ne présente guère qu'un intérêt scientifique. Les sous-régions continentales sont bien plus importantes; elles s'étendent vers l'Est, jusqu'à la région géo-agronomique cristalline. Nous y distinguons la sous-région du Sud, qui borde l'estuaire du Congo, avec ses terrains d'alluvions, ses palmeraies d'*Elaeis*, ses formations forestières de palétuviers, ses criques, etc. et la sous-région centrale, où le sol est sablonneux, souvent caillouteux, à population pauvre et clairsemée.

Malgré sa superficie restreinte, nous croyons devoir l'étudier avec le même soin que les autres régions géo-agronomiques, dont l'étendue territoriale dépasse des dizaines de fois celle de la Belgique. Dans cette étude, nous nous occuperons spécialement de la zone maritime proprement dite, notamment de la plage, des steppes littorales, de la falaise de Moanda [1].

§ 2. Aspect général de la côte entre Banana et Moanda. — Dans le territoire du Congo belge, c'est la partie de la région littorale la mieux connue. Elle se divise empiriquement en trois zones : la pointe de Banana, le cordon littoral, enfin la falaise de Moanda, qui se continue à perte de vue vers le Nord.

L*a pointe de Banana*. — Elle commence un peu au Sud du poste de Banana; elle se dirige vers le Nord, en s'élar-

(1) Nous avons étudié ailleurs les formations de palétuviers (Mangrove ou Ehizophoratum) qui occupent les criques et lagunes le long du fleuve Congo. Cf. *Bulletin agricole du Congo*.

gissant de plus en plus. Elle se trouve à peu près au niveau de l'océan et une partie en est parfois envahie à certaines époques de l'année. Elle est inhabitable en grande partie et ne présente pas d'intérêt agronomique.

Le poste de Banana se trouve localisé entre l'océan et le port intérieur, constitué par un bras de l'estuaire du fleuve Congo. Sa largeur est peu importante. Lors de mon séjour au Congo, en 1891, une partie assez importante de ce poste était encore couverte par une lagune de palétuviers.

Actuellement, il y existe vers le Nord une importante plantation de cocotiers. Banana est un joli poste qui fait, en somme, partie du cordon littoral. Celui-ci s'étend le long du rivage jusqu'à l'enclave de Kabinda. Il est assez large, depuis Banana jusqu'au commencement du plateau de Moanda, en y comprenant la formation marécageuse de palétuviers qui le limite vers l'Est.

A certaines époques de haute marée, l'océan se déverse par-dessus le cordon littoral dans ce marais.

Une route pour automobiles reliant Banana à Kabinda y était en construction en 1931.

Cette lagune communique avec les criques du fleuve.

L'espace entre la falaise et l'océan est peu large; à un certain endroit, il est réduit à quelques mètres, à cause d'un gisement de gros blocs de concrétions (scories) latéroïdes ([1]). A certaines époques de l'année tout l'espace compris entre l'océan et la falaise est sous eau à haute marée. A basse marée la grève est toujours praticable pour les piétons.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DE LA SOUS-RÉGION MARITIME PROPREMENT DITE

Cette sous-région ne présente qu'un intérêt agronomique très relatif; mais étant données sa position géogra-

([1]) Je n'ai pas spécialement étudié ces concrétions. Je suppose, étant donné leur degré de dureté, qu'elles sont de nature latéroïde.

phique et sa nature géologique toutes spéciales, nous estimons qu'il y a lieu de l'étudier à l'instar des autres régions géo-agronomiques du Congo belge. Nous divisons cette deuxième partie en deux sections :

Première Section. — La sous-région géo-agronomique maritime.

Chapitre premier. — Considérations générales.

Chapitre deuxième. — Notions élémentaires de géographie physique.

Chapitre troisième. — Les principaux caractères de la sous-région maritime.

Deuxième Section. — Notions de phytogéographie.

Chapitre premier. — Les formations végétales.

Chapitre deuxième. — Les principales graminées de la sous-région maritime.

PREMIÈRE SECTION

La sous-région géo-agronomique maritime.

CHAPITRE PREMIER

Considérations générales d'ordre topographique.

Cette sous-région se divise en plusieurs parties distinctes : l'une immergée, même à marée basse, dont il sera question dans le chapitre suivant; les autres généralement émergées : la *grève*, le *cordon littoral*, la *falaise* et les *lagunes*.

§ 1. La grève. — Elle est essentiellement sablonneuse et est balayée sans cesse par le flot montant et descendant. Naguère, en 1891, lorsque j'habitais à Moanda, pour la fondation de cette Mission, elle était le seul moyen de communication connu des Européens entre cette localité et Banana.

Cette route sablonneuse, tantôt humide et tassée, tantôt

sèche et mobile, est peu commode; elle n'était guère praticable qu'à basse marée, ou du moins seulement à marée descendante. Actuellement, elle est accessible aux automobiles, tout en étant très peu large et à dénivellation assez importante entre la haute et la basse marée· Le contraste entre les larges grèves ou plages d'Ostende et de Scheveningen et celle entre Banana et Moanda est très prononcée [1].

§ 2. La falaise. — Elle ne commence qu'au pied du plateau de Moanda, c'est-à-dire à environ 10 kilomètres de la pointe extrême de Banana. Elle atteint environ 20 à 25 mètres de hauteur au-dessus du niveau moyen de l'océan. Constituée par des sols meubles sablo-argileux ou argileux et minée vers sa base par le flot de la marée, elle s'écoule de temps en temps. Cette falaise est généralement nue. Cependant, çà et là, on remarque quelques buissons, surtout vers son commencement, du côté de Banana, où la grève est la plus large. La falaise est pour ainsi dire à pic et est infranchissable, soit à la descente, soit à la montée. Les argiles bigarrées qui s'observent vers sa base sont en voie de latéritisation.

De gros blocs latéroïdes n'existent qu'en quelques rares endroits, notamment en face de la Mission de Moanda [1].

§ 3. Le cordon littoral. — Le cordon littoral est sablonneux et enherbé et se distingue, à ce titre, de la grève, qui est dépourvue de végétation. Çà et là il y existe, sur de faibles superficies, des coquillages modernes en assez grande abondance. Ailleurs ils manquent en règle générale. Sa largeur est faible et, en un endroit, à la *pointe des pierres*, la falaise se trouve seulement à quelques mètres de la rive de l'océan, même à marée basse. Ici le cordon littoral est ou inexistant, ou il se confond avec la grève.

(1) Il existe, d'après M. de Martonne, dans certaines parties du monde, des grèves extrêmement remarquables; on en a observé ayant à marée basse de 10 à 15 kilomètres de large, avec une dénivellation de 10 à 15 mètres.

Ces endroits sont sous eau à haute marée; la circulation de l'homme y est alors impossible ou dangereuse.

§ 4. Les lagunes littorales. — Entre Banana et le plateau de Moanda, il existe une lagune littorale déterminée par l'eau de l'océan, se déversant par-dessus le cordon littoral, aux époques où les marées sont particulièrement hautes. Cette lagune est couverte par des palétuviers, par des buissons qui se plaisent dans les eaux saumâtres et, çà et là, par une grande et remarquable fougère qui ne s'observe nulle part vers l'intérieur du continent : le *Polypodium aureum*. Cette lagune communique avec la crique de Banana par un ruisseau en partie navigable pour des pirogues indigènes.

Le long du petit fleuve Moanda il existe une formation forestière très dégradée.

§ 5. Absence de dunes. — Une des particularités de la côte entre Banana et le plateau de Moanda, c'est l'absence de dunes. Cette non-existence de dunes entre le rivage et la falaise s'explique à premième vue : la place pour de telles formations éoliennes y fait défaut. Mais il n'en est pas ainsi entre Banana et le plateau de Moanda; ici, ni la falaise ni les dunes ne sont représentées.

A mon avis, la seule explication plausible de cet état de choses, c'est la faible largeur de la plage et, en conséquence, la faible quantité de matériaux sablonneux secs et mobiles sur lesquels la brise du Sud-Ouest peut s'exercer. Si cette plage était large comme à Ostende, la lagune qui borde le cordon littoral vers l'Est aurait été comblée depuis bien longtemps et des dunes se seraient édifiées à leur place.

Le sable constituant le cordon littoral est relativement fertile et, en conséquence, il s'y développe une steppe courte et relativement dense, mais où, cependant, la marche est relativement facile. D'autre part, la brise soufflant du côté de l'océan est assez forte, comme l'expérience et la forme en boule de quelques buissons le prouvent.

CHAPITRE DEUXIÈME

Quelques notions élémentaires de géographie physique.

L'activité marine est absolument dominante tout le long de la côte. Elle lui imprime une physionomie spéciale peu compliquée, voire monotone.

Nous divisons ce chapitre comme suit :

§ 1. — *Le relief sous-marin et les dépôts terrigènes;*

§ 2. — *La salinité de l'eau de mer;*

§ 3. — *Les actions érosives de la mer sur la côte.*

§ 1. Le relief sous-marin et les dépôts terrigènes. — Le relief sous-marin dans la région entre Banana et Moanda ne se trahit par rien de spécial, du moins si l'on excepte les hauts fonds, déterminés par des gisements de gros blocs de concrétions latéroïdes; celles-ci sont en partie émergées à marée basse, au large, en face de la *pointe des pierres.*

Pour le reste, nous admettons que la plate-forme continentale [1] atteint vraisemblablement environ **200** mètres de profondeur. Ici, comme ailleurs, il s'accumule sur cette plate-forme « des *dépôts terrigènes,* c'est-à-dire les débris arrachés au continent par l'érosion. Ces dépôts sont, en général, d'autant plus fins et plus uniformes qu'on s'éloigne du rivage ». (de Martonne, t. II, p. 33.)

Sur le littoral du Congo, les cailloux semblent manquer et il n'en existe pas à notre connaissance dans les terrains récents s'y dressant en falaise. Près des gisements de gros blocs de concrétions latéroïdes on en observe des débris provenant de leur démolition sous l'action mécanique des vagues. Les petits coquillages d'origine marine y sont

[1] Cette plate-forme est la continuation sous l'Océan du substratum de l'Afrique Centrale.

rares. Cependant, nous en avons trouvé, çà et là, par places, en grand nombre; les fossiles font absolument défaut.

Au delà, vers le large, entre l'Afrique et l'Amérique, il se dépose surtout des vases à globigérinnes et, par zones restreintes, des argiles rouges (1).

Nous n'avons pas eu l'occasion de consulter la carte marine concernant les abords du rivage entre Banana et l'enclave de Kabinda.

§ 2. Salinité de l'eau de l'océan. — Le degré de salinité de l'eau de l'Atlantique n'est pas uniforme, loin de là! Il y a diverses causes qui le font varier, surtout sur les rivages. En moyenne, la salinité de l'eau à la surface est de 35 grammes de sel par kilogramme. Cette teneur augmente là où l'évaporation est très active, soit sous l'influence de vents secs, soit sous l'influence d'une température élevée; par contre, cette richesse en sel diminue par le mélange de l'eau marine avec des pluies abondantes ou avec les eaux douces des fleuves.

« Le voisinage des continents où débouchent de grands fleuves est partout marqué par des eaux relativement dessalées, même dans la zone chaude » (Afrique, près des bouches du Congo, golfe de Bengale) [de Martonne].

Au large, la salinité de l'eau en face du Congo belge est moindre qu'en face de l'Angola, à cause de son mélange avec les eaux du fleuve, qui sont entraînées vers le Nord sous l'influence du courant marin de Benguella. Elle y varie entre 32 et 35 grammes par kilogr. (2).

(1) Sur certaines côtes on trouve des galets, des cailloux et des sables « dont la grosseur et la nature dépendent des roches constituant le continent, des formes du littoral et la direction des courants; mais à une certaine distance règne partout la même argile, dernier résultat de la trituration des roches et de la décomposition chimique de leurs éléments. Sa couleur bleue, verte ou rouge, dépend de la nature des apports continentaux ». (de Martonne, t. I, p. 33.)

(2) Le maximum de densité de l'eau de mer (à 35 0/00 de sel) est de 3°5

M. Haug s'exprime comme suit à ce sujet :

Les variations (de la salinité) sont fonction de l'évaporation et de l'apport d'eau douce par les fleuves, par les glaciers et par les pluies. L'évaporation est plus intense dans les régions tropicales que dans les régions tempérées ou froides et, par suite, le degré de salure y est plus élevé. L'évaporation étant favorisée par le vent, la salure est plus forte dans les régions des vents alizés, où elle atteint 3.76 %, tandis que dans les régions équatoriales des salures elle est sensiblement inférieure à la moyenne. (Haug, *op. cit.*, p. 63.)

La densité de l'eau salée est plus forte que celle de l'eau douce. Aussi les eaux du fleuve Congo surnagent encore à de grandes distances de la côte. Elles sont d'ailleurs faciles à reconnaître, au large de Banana, à leur couleur brune prononcée.

L'importation du sel dans notre Colonie est considérable et l'on s'étonne parfois de ce que l'on n'y retire pas le sel de l'océan.

Cette industrie ne peut guère s'y installer, d'abord parce que la disposition et le relief de la côte ne s'y prêtent pas du tout. Par contre, nous avons observé des salines vers le Sud dans l'Angola, entre Catacombe de Benguella, où la plage, plate, s'étend au loin vers l'intérieur et où les précipitations atmosphériques sont, en moyenne, beaucoup plus faibles qu'à Moanda; enfin, où l'eau est plus riche en sel que sur la côte au Nord du fleuve Congo.

§ 3. Les vagues de l'Atlantique. — Elles se divisent en vagues d'origine *externe* ou *éolienne* (déterminées par le vent) et en vagues d'origine *interne* ou *vagues de fond*

La différence avec le maximum de densité de l'eau douce est donc très prononcée.

L'eau de mer se clarifie beaucoup plus rapidement que celle des rivières. D'après Sidell, « une précipitation qui exigerait de 10 à 14 jours dans l'eau douce se fait en 14 à 18 heures dans les solutions salines. Pour que le sel marin se dépose en efflorescences ou en cristaux, l'eau de la mer doit perdre, par évaporation, les 9/10 de son volume primitif ».

(déterminées par des éruptions volcaniques ou par des tremblements de terre) [1].

Les vagues éoliennes les plus faciles à reconnaître sont de simples ondulations (la houle), des crêtes à panache, des crêtes croulantes (vagues montermantes et déferlantes)... La force du vent détermine celle des vagues... La mesure des dimensions des vagues n'a pas donné de différences supérieures à dix mètres entre le creux et la crête des plus fortes... en pleine mer. (DE MARTONNE, *op. cit.*, p. 366.) L'action démolissante des vagues s'exerce sans cesse et elle est considérable.

Le travail des vagues est dû, dit M. de Martonne, non seulement à la pression de l'eau ou de l'air comprimé dans les cavités, mais surtout à l'attaque des matériaux qu'elles lancent contre les falaises : galets, roches, blocs de glace, troncs d'arbres parfois même... Mais le travail quotidien des vagues, venant à l'assaut de la côte à chaque marée, se fait surtout grâce à la mitraille de sable et de galets attaquant la roche. Il en résulte un sapement, suivant une ligne correspondant aux hautes marées moyennes. La démolition des falaises par sapement n'est pas séparable de leur attaque par décomposition, soit mécanique, soit chimique, due à l'infiltration des eaux de pluies... Les vagues ne se contentent pas de miner le relief côtier qui s'élève au-dessus du niveau moyen de la mer; elles exercent aussi une action érosive sur le fond de la mer.

Au delà de 30 à 50 mètres (de profondeur) on ne peut plus escompter d'autre conséquence du mouvement des vagues qu'un déplacement de grains fins. (*Op. cit.*, t. II, p. 974.)

§ 4. LES MARÉES. — Au Congo, les marées se font sentir jusqu'à *Nzambi* et même, dit-on, jusqu'à *Boma*, sinon encore plus en amont. Il ny a là rien d'étonnant. En effet, dans l'Amazone, la marée est encore perceptible jusqu'à 1,000 kilomètres de son embouchure. Les marégraphes montrent d'ailleurs que les oscillations sous influence des marées sont très variables d'un endroit à l'autre. En Belgique, l'amplitude de la marée est évaluée, en moyenne,

(1) Ces vagues, déterminant des raz de marée, peuvent atteindre 20 à 30 mètres de hauteur et développer une action destructive extraordinaire.

entre 2 et 4 mètres; dans la mer Rouge elle varie de 10 centimètres à 1 mètre. Dans ces cas extraordinaires, la différence de niveau entre la plus basse et la plus haute marée peut atteindre jusqu'à 15 mètres.

Au Congo elle atteint, à Banana, 2 mètres environ, mais elle diminue rapidement en amont, à tel point qu'à *Ponta da Lenha* elle est déjà quatre fois moindre. Il va sans dire que plus l'amplitude des marées est faible, moins elles exercent d'action érosive sur la terre ferme, moins elles sapent la falaise là où elle existe.

§ 5. Brise de mer. — D'après l'atlas océanographique de Hann, de la « Deutsche Seewarte », la direction du vent au large de l'embouchure du Congo est généralement *Sud-Nord*.

La brise de mer est un vent local; elle souffle de la mer vers la terre durant le jour et de la terre vers la mer durant la nuit.

Pendant le jour, l'échauffement des couches d'air en contact avec le sol du continent amène un relèvement des surfaces d'égale pression par rapport aux couches d'air en contact avec la mer. Il s'établit donc un gradient de la terre vers l'océan, suivant lequel l'air doit naturellement s'écouler. Pendant la nuit, l'air se refroidissant plus vite au contact du sol continental, le gradient s'établit en sens inverse et l'écoulement de l'air des couches inférieures est renversé... En général, la brise de mer est sensible jusqu'à 500 mètres d'altitude et jusqu'à 20 ou 40 kilomètres au plus dans l'intérieur des terres; sa vitesse atteint rarement plus de 4 à 5 mètres à la seconde. Elle commence à être sensible au moment du maximum d'échauffement, c'est-à-dire vers 2 ou 3 heures de l'après-midi, apportant un soulagement très appréciable dans les pays chauds... La brise de terre est moins sensible que la brise de mer.

A Moanda, les effets bienfaisants de la brise de mer commencent à se faire sentir le plus souvent entre 11 heures et midi.

§ 6. Le courant marin de Benguella. — Si les marées sont attribuables surtout à l'attraction de la lune, les courants marins superficiels, par contre, sont déterminés par l'action du vent soufflant dans une certaine direction. Le courant marin de l'Afrique Occidentale, connu sous le nom de *courant de Benguella*, est très important et son action sur la température moyenne de l'Afrique Centrale et de l'Afrique du Sud, presque jusqu'au Cap, est très prononcée. C'est un courant d'eau froide qui longe dans la direction Sud-Nord la côte de l'Afrique Occidentale. Sa température moyenne, sa largeur, sa profondeur, sa vitesse ne sont pas encore connues avec précision. Son origine se perd dans les régions antarctiques et l'on a pu établir qu'il est le prolongement du courant marin qui double la pointe extrême de l'Amérique du Sud. Il conserve sa direction Sud-Nord depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'au golfe de Guinée; là il s'infléchit pour ainsi dire à angle droit vers le Brésil, pour devenir un tributaire — si l'on peut dire — du Gulfstream (1).

Ces considérations expliquent l'influence énorme de ce courant marin chaud sur la côte occidentale de l'Europe et, *mutatis mutandis*, l'influence inverse du courant froid du Benguella sur l'Afrique du Sud.

§ 7. La température de l'eau marine. — L'isotherme du mois d'août, passant par l'estuaire du Congo, est à peu près de 20° C.; par contre, l'isotherme du mois de février est d'environ 25° C.

L'équateur thermique de la surface de l'océan, au large de la côte occidentale de l'Afrique, diffère notablement de l'équateur géographique; il en est d'ailleurs ainsi à l'intérieur du continent.

(1) Celui-ci compte parmi les courants marins les plus importants et les mieux connus. « *Le Gulf stream*, à la sortie du golfe du Mexique, possède 55 kilomètres de largeur et sa vitesse est de 134 à 220 kilomètres par jour, soit 2 m. 50 à la seconde, dépassant celle du Rhin au moment de ses fortes crues. » (Hakg, *op. cit.*, p. 69.)

Ces phénomènes climatiques sont dus pour une grande part au courant marin de Benguella [1].

§ 8. L'Estuaire du Congo. — Malgré l'énorme quantité de matières détritiques en suspension dans le fleuve Congo et déversées annuellement dans l'océan, son embouchure est, non pas un delta, mais un estuaire à large et profond goulot. Il forme sur sa rive droite de nombreuses îles et criques à palétuviers. La crique de Banana est très vaste et il a été reconnu qu'elle se prêtera à la création d'un important port de mer. Cet estuaire se continue sous l'océan, par une vallée sous-marine, ce qui indique que le rivage y a subi naguère un profond affaissement.

§ 9. Banana. — Cette localité a subi des transformations successives depuis le temps, déjà lointain, où nous l'avons connue, en 1891. A cette époque la mangrove en occupait encore une partie. Banana et toute sa pointe se trouvent très peu au-dessus du niveau moyen de la mer et l'on a dû établir du côté de l'Atlantique un système de pilotis, qui s'avance assez loin vers le Nord, pour protéger le poste contre les hautes eaux. Il est possible à basse marée de se rendre à pied de Banana à l'ancienne Mission de Nemlao, encore occupée en 1891 par les RR. PP. du Saint-Esprit, mais le chemin est long, difficile et en partie sous eau à marée haute. Dans les mêmes conditions il est difficile de se rendre de Banana à Moanda, car le seul chemin pratique existant entre ces deux localités est précisément le cordon littoral. En 1891, le chemin entre Nemlao et Moanda ainsi que la route pour pirogues entre Banana et Moanda par la crique étaient inconnus des Européens, soit de l'État, soit de la maison hollandaise, soit des missionnaires. Ces moyens de communication n'étaient révélés à personne par les indigènes.

(1) Notons que l'eau à la surface de l'océan n'atteint nulle part la même température que les roches exposées à la radiation directe du soleil. Il s'en faut de beaucoup ! Jusqu'à présent la température maxima constatée en pleine mer ne dépasse pas 33° C.

CHAPITRE TROISIÈME

LES PRINCIPAUX CARACTÈRES DE LA SOUS-RÉGION MARITIME.

Ces principaux caractères, méritant de fixer l'attention de l'agronome, se divisent en trois catégories, non compris le caractère phyto-géographique dont il sera question ailleurs :

§ 1. — *Les caractères d'ordre mécanique dus à l'action des vagues et des courants;*

§ 2. — *Les caractères édaphiques concernant la nature et le degré de fertilité du sol;*

§ 3. — *Les facteurs climatiques, tout particulièrement par rapport à l'importance et à la répartition des pluies.*

§ 1. LES CARACTÈRES D'ORDRE MÉCANIQUE. — L'action démolissante des vagues sur la falaise, le transport consécutif des matières éboulées par les courants littoraux, enfin l'action perpétuelle des marées représentent les trois principaux facteurs d'ordre mécanique.

A. — *L'action des vagues.* — Il n'y a guère que les vagues de translation venant normalement ou obliquement du large, dont le rôle est important. Les tempêtes et les tornades y sont relativement rares, mais, par contre, elles sont parfois violentes [1].

Des lames de fond déterminant des « raz de marée » ne nous ont pas été signalées sur la côte du Congo belge. L'action des vagues peut, dans des cas exceptionnels, s'exercer jusqu'à 150 à 200 mètres de profondeur; sa puissance peut atteindre, dans les circonstances les plus favorables, de 10,000 à 30,000 kilogrammètres par m^2.

Les dépôts qui se forment *normalement* dans l'eau, *à un*

[1] Lors des tempêtes, l'océan rejette parfois à la côte des spécimens de la *faune*, rarement de la *flore* sous-marines.

niveau inférieur aux hautes marées, se stratifient régulièrement à la pente de la plage. Par contre, les dépôts localisés *au-dessus* de ce même niveau sont irrégulièrement stratifiés, parce qu'ils sont, de temps en temps, remaniés, durant les tempêtes, par des vagues extraordinaires.

L'inclinaison de ces dépôts varie beaucoup : de 2° à 20°, suivant que la marée est faible ou forte.

On y observe fréquemment, dit de Lapparent, des traces de ruissellement ou *rill-marks*. Ce sont des rainures formant un V dont la pointe est tournée vers la mer. En outre, dans la partie inférieure des dépôts de plages, on observe souvent de petites saillies en forme de rides, dites *ripple-marks*. (*Op. cit.*, p. 175.)

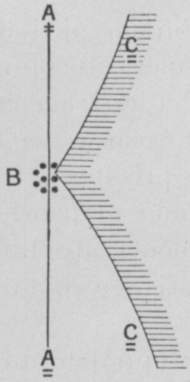
B. — *Influences de la mer sur le modelé de la côte maritime du Congo belge.* — Ces influences sont tout à fait dominantes et elles éclipsent celles dues aux autres phénomènes naturels tels que le vent, la pluie, etc.

La destruction progressive de la falaise attire tout d'abord l'attention et cela d'autant plus qu'elle se produit d'une façon irrégulière. En règle générale, l'érosion, l'ablation et la démolition de la falaise, sapée par la base, sous l'influence des vagues, se produiraient normalement si, par endroits, il n'existait pas dans le sous-sol des *gisements de gros blocs durs de concrétions latéroïdes*. Il en résulte que le tracé topographique ne se développe pas en ligne parallèle au rivage de la mer. Dans quelques rares endroits il se forme ainsi des pointes, désignées sous le nom de *pointes des pierres*, qui ne sont autre chose que les concrétions latéroïdes précitées.

Le croquis schématique ci-joint montre la disposition de la falaise en coupe horizontale, au niveau de la basse marée, en face de la Mission de Moanda. Ces roches latéroïdes retardent donc par leur présence la démolition de la falaise. Les proportions de la pointe dans le croquis ci-joint, ont été exagérées pour les mettre bien en évidence.

A première vue on comprend pourquoi la grève ne peut servir de voie de communication pour l'homme, à haute

marée et pourquoi elle n'est pas utilisable même à marée basse par les automobiles. Celles-ci peuvent circuler à marée basse, entre Banana et le plateau de Moanda, mais



AA Bords de l'océan à marée basse.
B Gros blocs de concrétions latéroïdes.
CC La coupe en plan de la falaise.

elles ne peuvent franchir la « *pointe des pierres* », encombrée de débris de roches latéroïdes (scories ou cuirasse latéroïdes) [1].

C. — *Le déplacement annuel de la falaise.* — La force dynamique des vagues, dirigées normalement ou en biais par rapport à la côte, est, en règle générale, peu prononcée. L'océan y est presque toujours calme et l'expérience acquise au cours de ces quarante dernières années prouve que la destruction de la falaise se produit, en somme, à une allure relativement lente. Nous avions évalué, en 1890, le recul de la falaise vers l'Est à environ un mètre par année, mais nos nouvelles et récentes observations prouvent que cette première évaluation est inexacte. L'érosion est beaucoup moins importante, sans doute, grâce à l'action retardatrice de la « *pointe des pierres* ».

A certaines époques de l'année, les vagues, même à haute marée, ne s'avancent pas jusqu'au pied de toute la falaise

[1] L'État construit actuellement une route de grande communication entre Banana et l'Enclave portugaise. Elle est parallèle au rivage jusqu'au plateau de Moanda; là elle s'infléchit vers l'Est pour doubler la source de la Moanda. C'est un travail important qui exigera sans doute des frais d'entretien élevés.

et il en résulte que sa démolition ne se produit pas d'une façon constante. D'ailleurs, la présence de quelques buissons qui se développent, çà et là, sur le flanc de la falaise montre que sa destruction s'opère lentement.

L'absence de matériaux de démolition au pied de la falaise, à certaines époques, tend à confirmer cette opinion.

La plate-forme côtière entre la falaise et le rivage est de largeur très inégale. Pourquoi? Surtout à cause des gisements de gros blocs de roches latéroïdes précités.

L'influence des roches dures, que la mer ne parvient à démolir que très lentement, a une influence absolument prépondérante sur le tracé de la ligne de rivage et la direction de la falaise.

Les gros blocs de concrétions latéroïdes qui déterminent la « *pointe des pierres* » de Moanda sont mis en saillie par l'affouillement érosif des vagues. A basse marée on peut suivre du regard, grâce aux remous de l'eau, la ligne de concrétions latéritiques plus ou moins émergées ou formant des hauts fonds dangereux pour la navigation dans ces parages.

Les dépôts récents du plateau de Moanda, étant meubles et sablo-argileux, se creusent rapidement par les eaux courantes de ruisseaux et des rivières; il en résulte qu'il n'y existe pas de « vallées suspendues ». Le petit fleuve Moanda communique généralement avec la mer et les marées s'y font sentir loin du rivage. En 1891 il y existait encore une colonie d'hippopotames.

D. — *L'effet mécanique des vagues sur la falaise.* — M. Haug décrit comme suit les effets mécaniques dus à l'action des vagues dans le cas particulier où la zone maritime se trouve limitée par une falaise plus ou moins importante :

L'action des vagues sur une côte abrupte se traduit avant tout par un affouillement du pied de la falaise, suivant une zone qui correspond à l'intervalle de la haute et de la basse mer. Il se produit un plan incliné vers la mer et une excavation dont

la partie supérieure est en surplomb, de sorte qu'elle ne tarde pas à s'écrouler. Les blocs éboulés sont aussitôt saisis par les vagues et alternativement entraînés vers le large, puis violemment projetés vers la falaise. En même temps qu'ils s'entrechoquent par frottement mutuel et diminuent graduellement de volume, ils servent en quelque sorte de mitraille et augmentent, par leur masse, l'action des vagues. L'excavation, dont le toit s'était écroulé, se reconstitue rapidement, jusqu'à ce que l'écroulement se produise à nouveau. *La falaise recule ainsi peu à peu vers l'intérieur des terres*. En même temps le plan incliné qui s'était formé en avant de l'excavation prend une largeur de plus en plus considérable et constitue ce que l'on appelle une *plate-forme côtière*. Elle se découvre presque entièrement à marée basse et peut être, suivant les cas, entièrement nettoyée par les vagues ou couverte de blocs arrachés à la falaise. Elle se transforme généralement en un *herbier d'algues vertes*, où vit une faune littorale abondante [1].

A Moanda, la plate-forme côtière est sablonneuse, sans galets; il n'y existe ni algues, ni autres plantes salcicoles proprement dites.

E. — *L'action mécanique des vagues sur les concrétions latéroïdes*. — L'action mécanique des vagues s'exerce sur les gros blocs de scories latéroïdes qui émergent de l'eau ou qui s'y trouvent à nu lorsque la mer est basse. Leur travail de démolition est dû surtout à la percussion des vagues. Il s'exerce très lentement sur ces blocs de concrétions très dures; on peut l'inférer du fait que de gros blocs de scories latéroïdes se trouvent loin du rivage, dans la mer, où ils apparaissent à divers niveaux, lors des basses marées, à cause de remous.

Étant donnée la nature sablo-argileuse du plateau de Moanda, il ne peut se former dans les falaises ni grottes, ni couloirs. De même, il n'y existe pas de roches dures encastrées et mises en saillie par l'érosion marine. La plate-forme côtière y est régulière et à faible inclinaison vers l'océan.

[1] HAUG, *Traité de Géologie*, t. I, p. 473.

A marée haute, surtout aux époques des hautes eaux, les vagues s'attaquent à la base de la falaise et elles agissent non seulement par pression, mais encore par la percussion du sable et parfois du gravier latéroïde en suspension dans l'eau. Cette démolition mécanique de la falaise se combine avec la *latéritisation des argiles* qui en forment la base, çà et là, jusqu'à un ou deux mètres au-dessus du niveau moyen des marées. L'action mécanique des vagues, combinée avec l'action chimique qui préside à la latéritisation, sape la falaise par sa partie inférieure; elle y forme des excavations et, en fin de compte, on provoque l'éboulement. Ces argiles sont bigarrées, leurs couleurs jaune, rouge, rarement violacée, indiquent qu'elles sont au premier degré de latéritisation.

F. — *Les courants marins.* — Les produits de l'éboulement n'ont guère le temps de s'accumuler au pied de la falaise; ils sont enlevés par le reflux des vagues, par-ci par-là, par le ressac et ensuite par les courants marins, qui les transportent au loin, soit latéralement à la côte, soit vers la haute mer.

Ces courants marins apportent sur la grève, sur le cordon littoral ou sur la plate-forme côtière des matières d'origine organique les plus diverses : des paquets de grandes herbes, des troncs d'arbres, surtout de cocotiers, des fruits divers, etc. Il semble bien que ces matériaux charriés par le fleuve Congo sont repris par les courants latéraux de la côte, qui finissent par les abandonner sur la terre ferme. Cependant, nous n'y avons pas observé de traces d'îles flottantes (1) qui sont charriées en grand nombre, à certaines époques de l'année, par le fleuve Congo.

G. — *Nature physique du sol maritime.* — La grève est sablonneuse et l'on n'y remarque ni gravier, ni cailloux, ni galets, sauf à la *pointe des pierres*, où s'observent de gros blocs latéroïdes qui s'y sont formés, par endroits

(1) Ces îles flottantes sont rapidement disloquées en mer par l'action des vagues.

limités, dans les temps géologiques. Le sable est grossier, blanc ou grisâtre, très mobile à sec et alors il y rend la marche difficile.

Le seul chemin qui relie Banana à Moanda longe la mer, et il n'est guère praticable, surtout pour les Européens, qu'à marée descendante, lorsque le sable est encore plus ou moins humide.

Les véhicules attelés et les automobiles peuvent circuler lorsque la marée est déjà très basse. Les coquillages à la surface du sol y sont absents, sauf dans quelques endroits où ils abondent. Après des tornades, lorsque la mer a été très agitée, nous avons trouvé sur la plage des algues et des spécimens de la faune marine rejetés par les vagues.

Au large, sur une assez grande distance de la côte, la mer n'est pas navigable, sauf pour les pirogues des pêcheurs indigènes, à cause des hauts fonds, sans doute de nature latéroïde.

§ 2. La fertilité du sol a Banana et dans les environs. — Les cultures par les indigènes qui habitent à Banana sont peu importantes. Dispersés, à première vue, comme au hasard des circonstances, on observe quelques petits champs cultivés. Il n'y a guère là de population stable et bien intéressante. C'est une culture très primitive en un sol de composition physique défavorable, par suite de sa pauvreté en humus. Dès que l'on arrive au bout de la partie habitée — à environ deux kilomètres du centre du poste de Banana — toute culture devient pratiquement impossible, à cause de la lagune précitée.

Il est à remarquer que les bovidés de la Mission de Moanda et de M. De la Rue viennent parfois pâturer jusqu'à la pointe extrême de Banana, c'est-à-dire à plus de 10 kilomètres de distance, ce qui prouve que les graminées de la steppe littorale ne sont pas dépourvues d'une certaine valeur comme plantes fourragères.

Il est probable que le sable y est relativement riche en acide phosphorique.

§ 3. — Les facteurs climatiques, tout particulièrement par rapport a l'importance et a la répartition des pluies. — A. — *Le sous-domaine géo-agronomique littoral* de l'Afrique Occidentale appartient à trois genres de climats : au climat soudanien, au climat guinéen, au climat tropical ou sénégalais, sans compter le climat saharien.

La région géo-agronomique littorale du Congo belge se trouve localisée dans la zone à climat tropical.

Les données météorologiques que nous possédons, dit M. de Martonne, sur le Cameroun, l'Afrique équatoriale française et le Congo belge semblent indiquer une extension du climat

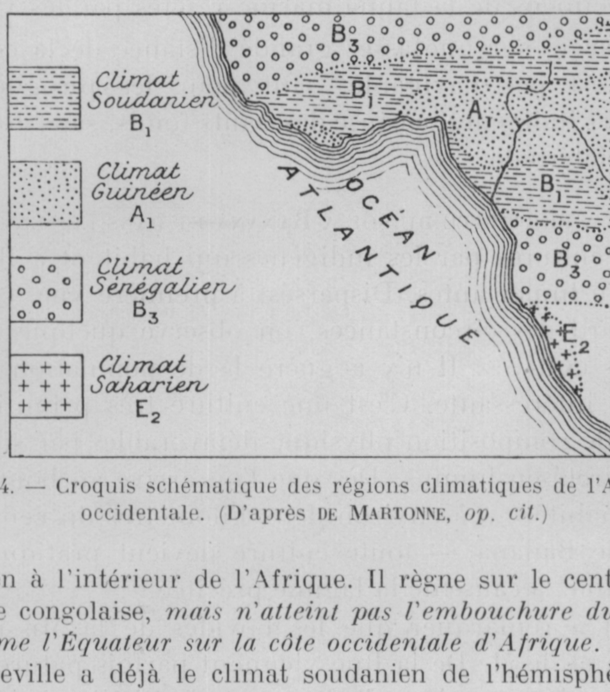


Fig. 4. — Croquis schématique des régions climatiques de l'Afrique occidentale. (D'après de Martonne, *op. cit.*)

guinéen à l'intérieur de l'Afrique. Il règne sur le centre de la cuvette congolaise, *mais n'atteint pas l'embouchure du Congo, ni même l'Équateur sur la côte occidentale d'Afrique.*

Libreville a déjà le climat soudanien de l'hémisphère Sud. (Cf. *op. cit.*, t. I, 239.)

Entre Ambrizette et Ambrize commence le *climat sénégalais*, qui s'étend jusqu'au-dessous du 15° latitude Sud, où le climat désertique (péruvien) lui succède.

B. — *Les diverses régions du sous-domaine géo-agronomique* de l'Afrique Occidentale sont loin de se trouver dans les mêmes conditions par rapport à la quantité de pluie annuelle et à sa distribution sur les divers mois de l'année. Le tableau ci-joint fait ressortir ces différences :

STATIONS

	LIBREVILLE (Gabon).	LÉOPOLDVILLE.	LOANDA.	PERNAMBOUC (Brésil).
Latitude	0°1	4°17	— 8°40	8°4
Temps moyen. . . .	25°2	25°3	23°5	26°1
Eau m/m.	2410	1412	278	2350
Janvier	225	186	25	217
Février.	216	89	38	179
Mars.	339	178	40	231
Avril.	326	254	108	266
Mai	199	133	10	297
Juin	7	0	0	305
Juillet	3	0	0	225
Août.	1	0	0	164
Septembre	21	71	1	67
Octobre	109	130	5	77

C. — *D'après les observations* faites à la station météorologique de Banana, l'air atmosphérique y est particulièrement humide. L'humidité atteint, journellement, surtout lorsque la brise souffle du côté de la mer, à peu près le point de saturation. Le climat y est, par conséquent, en plus haut degré océanique. Le régime des vents y est, disions-nous, très régulier. Il est caractérisé par une brise rafraichissante qui apparaît vers 11 heures. Elle dure jusque vers le soir.

DEUXIÈME SECTION

Les formations phyto-géographiques de la sous-région maritime.

Ces formations végétales sont évidemment, de par leur localisation, uniques au Congo belge et, par conséquent, elles se distinguent de toutes celles qui s'observent à l'intérieur de notre Colonie.

Quoiqu'elles n'occupent relativement qu'une médiocre superficie, elles n'en méritent pas moins une étude agronomique approfondie, que nous ne pouvons entreprendre en ce moment. Le plus grand nombre des échantillons d'herbier que nous avons transmis au Jardin botanique de Bruxelles n'ont pas encore été déterminés ou n'ont pas encore été publiés.

CHAPITRE PREMIER

Les formations végétales

Les formations aquatologiques sont pour ainsi dire les seules formations spontanées existantes dans les environs de Banana. Ce sont des steppes qui s'étendent presque depuis la pointe de Banana jusqu'au pied du plateau de Moanda et puis, plus loin, vers le Nord, à partir de l'embouchure du petit cours d'eau connu sous le nom de Moanda.

§ 1. — Il y a là des formations *primitives*, parfois à facies désertique et des formations *secondaires* sur des terrains naguère cultivés par les indigènes et ensuite laissés en friche, c'est-à-dire sur des terrains périodiquement labourés, sarclés, surtout localisés à proximité des habitations. La lagune s'étendant parallèlement à la côte appartient plutôt à la sous-région des criques qui bordent la rive nord du fleuve Congo. La forêt de la vallée arrosée par la Moanda ne fait pas, à proprement parler, partie de

la sous-région maritime et il n'en sera pas question dans ce travail. A vrai dire, les formations phyto-géographiques de la sous-région géo-agronomique maritime appartiennent à la catégorie des *steppes maritimes.*

Elles diffèrent des autres steppes du Congo Occidental par les espèces de graminées et par d'autres espèces herbacées ou ligneuses, enfin par leur aspect général qui est très caractéristique ,mais qu'il est difficile de décrire. Elles correspondent, sous beaucoup de rapports, aux *Strandsteppen* ou *steppes littorales de Rübel.*

§ 2. L'absence de dunes. — Elle attire immédiatement l'attention. Les dunes marines manquent entre Banana et Moanda; sans doute surtout à cause de la topographie du terrain, qui ne se prête pas à leur formation. D'ailleurs, nous n'avons observé nulle part des dunes terrestres dans la province Congo-Kasaï.

Cette absence de dunes entre Banana et le plateau de Moanda ne s'explique pas à première vue. Il y existe, dira-t-on, une lagune parallèle au cordon littoral. C'est exact. Mais pourquoi cette lagune ne s'ensable-t-elle pas, pour se transformer ultérieurement en dunes plus ou moins élevées et étendues vers le continent? Les dunes littorales du *Maroc* comptent parmi les plus hautes, non seulement de l'Afrique, mais du monde. Dans les îles du Cap-Vert il y a des dunes escarpées qui atteignent jusqu'à *deux cents mètres de hauteur.* Nous sommes porté à croire, en attendant une autre hypothèse explicative, que cet état de choses est dû à la faible largeur de la grève.

§ 3. L'absence des steppes arborées. — Voici un autre caractère négatif de la sous-région maritime. On y observe bien quelques arbustes appartenant, semble-t-il, en propre à cette sous-région maritime et se développant en forme de boule sous l'influence de la brise soufflant du large. Mais ces arbustes sont rares et disséminés et par places; ailleurs ils manquent complètement. Peut-être

parce que les indigènes les coupent pour se procurer du bois à brûler. Cette hypothèse ne peut être écartée à priori, car il semble que la pénurie de bois s'y fait fortement sentir.

§ 4. La flore agrostologique. — Elle est arénophile et pauvre. Si nous faisons abstraction de certaines espèces cosmopolites ou pantropiques rudérales ([1]), les espèces dominantes propres au pays se comptent sur les doigts. Notons particulièrement :

Sporobolus robustus Kunth;
Sporobolus virginicus Kunth;
Eragrostis sabulicola Pilger;
Eragrostis megastahya Link;
Aristida adscentionis Pilger;
Brachiaria Kotshyana Staf.

Parmi les espèces du genre *Panicum*, citons notamment *Panicum congolense* Franchet; *P. Pansum* Rendle; *P. repens* L.; *P. parcifolium* Lam (=*P. gobariense* Vanderyst). D'autre part, le *Panicum maximum* y est rare et ne s'observe que dans des endroits ombragés.

Panicum phragmitoides Staf.
(= *Panicum Zamba* Vanderyst);
le *P. dregeanum* Nees (= *P. rubrum* Vanderyst); le *P. mueense* Vanderyst et enfin le *P. brevifolium* L., espèces relativement communes, n'ont pas été récoltées jusqu'à présent dans la région côtière.

§ 5. Les steppes littorales. — Dans la classification de *Rübel* (*op. cit.*, p. 354) ces steppes sont désignées sous le nom de *litorideserta*. Elles occupent, en bien des

([1]) Nous avons recherché avec soin et récolté toutes les espèces agrostologiques et les autres phanérogames qui se développent normalement ou accidentellement dans la sous-région littorale de Banana à Moanda. Tous ces échantillons — il y en a plusieurs centaines — ont été transmis au ministère des Colonies et leurs déterminations seront publiées en temps et lieu.

endroits, les terrains dénudés — sans formations forestières — du bord de la mer. Il en est souvent ainsi à cause de la trop grande richesse du sol en sel marin, ou bien de sa trop grande mobilité. Nous avons étudié les steppes littorales de la pointe extrême de Banana jusqu'à Moanda et le long du petit fleuve du même nom. La partie de la grève balayée par la marée est dépourvue de toute végétation. Il n'y a là ni algues, ni plantes salcicoles.

Une des phanérogames les plus caractéristiques est une Convolvulacée stolonifère pantropique : le *Pes Caprae*, à tige traçante s'étendant au loin. La partie du littoral sablonneux qui n'est pas submergée ou qui ne l'est que rarement est caractérisée par une steppe nue — sans arbres — assez largement ouverte pour pouvoir y herboriser sans difficulté. Il y existe des buissons en forme de boule, forme déterminée, sans doute, par la brise.

Le cocotiers. — Déjà en **1891** il existait un bon nombre de cocotiers à la Maison hollandaise. Ils étaient depuis des années en pleine production.

Dans ces derniers temps, des milliers de cocotiers ont été plantés, d'après les directives de l'Administration, à proximité et au Nord du poste de l'État. Celui-ci se présente actuellement très bien. Il y existe encore une sorte d'étang communiquant souterrainement avec la mer. Le niveau de l'eau y est soumis aux fluctuations de la marée. Des milliers de crabes y vivent dans l'eau et sur les bords.

§ 8. — Une des caractéristiques, naguère les plus remarquables du poste de Banana, était la célèbre station météorologique, l'unique station de première importance du Congo, fondée et dirigée durant de longues années par le regretté Dr Étienne. Ce n'est pas sans un vif étonnement que nous avons constaté la suppression de cette station météorologique. Lorsque nous l'avons visitée pour la première fois, il y a quarante ans, elle était déjà bien organisée et les observations y faites avec une régularité

ponctuelle par son directeur étaient déjà importantes. On y avait déjà constaté que la hauteur des pluies à Banana peut varier d'une année à l'autre dans de larges limites. Nous en avons parlé ailleurs et nous n'y reviendrons pas pour le moment.

CHAPITRE DEUXIÈME

Les principales graminées récoltées dans la sous-région géo-agronomique littorale.

La flore de la sous-région précitée, y compris les espèces qui croissent spontanément ou subspontanément dans la vallée de la Moanda, autour de la Mission et autour du poste de Banana, est pauvre en espèces, sans compter qu'il y en a un bon nombre qui sont rares.

Cette florule est caractérisée par sa pauvreté générale et particulièrement par sa pauvreté en Andropogons comme espèces et comme individus.

Nous y avons récolté des centaines d'échantillons d'herbier. Cette documentation n'étant encore publiée qu'en partie, nous énumérons ci-après, d'après nos souvenirs, les espèces les plus importantes, en attendant que nous puissions en donner la liste complète.

ANDROPOGONEAE

Imperata cylindrica (L.) P. Beauw. .	R.
Saccharum officinarum L.	
Rollboellia exaltata Lin.	R.
Vetiveria zizanioides Staf	(cultivé)
Cymbopogon citratus Staf	(cultivé)
Hyparrhenia familiaris Staf	R.
Hyparrhenia Ruprechtii Foum . . .	AC.
Hyparrhenia diplandra Staf	R.
Heteropogon contortus R. et Sch. . .	R.

PANICEAE

Paspalum conjugatum Berg. . . .	R.
Paspalum Thunbergii Kth.	R.

Paspalum scrobiculatum Lin. . . .	R.
Paspalum notatum	(introduit)
Axonopus Wombaliensis V. D. R. .	R.
Digitaria sp.	AC. AR.
Stenolaphrum americanum Sch. . .	R.
Panicum Kisantuense V. D. R. . . .	AC.
Panicum maximum Jacq.	AR.
Panicum repens Lin.	C.
Panicum sp.	R.
Tricholaena rosea Var.	R.
Entephora cristata (Doell) Haeck . .	R.
Cencbrus carthaticus Del.	R.
Pennisetum purpureum Trin. . . .	R.
ARUNDINELLAE	
Trichopteris flammida Benth. . . .	R.
STIPEAE	
Aristida adscensionis	AR.
ZOYSICAE	
Perotis Spicata (L.) Th. et N. Durand.	R.
SPOROBELEAE	
Sporobolus indicus (L.) R. Br. . . .	AC.
Sporobolus virginicus Kunth . . .	AC.
Sporobolus robustus Kunth	AC.
ERAGROSTEAE	
Eragrostis ciliaris (L.) Link	AR.
Eragrostisplumosa Link	R.
Eragrostis sabulicola Pily.	AC.
Eragrostis tremula Link	AR.
Eragrostis sp. (? *Vanderysti*) De Wild.	R. (introduit)
CHLORIDEAE	
Cynodon dactylon Pers.	R. (spontané, introduit et cultivé)
Chloris breviseta Bent.	AC.
Chloris Gayana Kunth	R.
Eleusine cora indica (L.) G.	R.
Eleusine verticillata Roxb.	R. (à Zambi)
Dactylotenium Aegyptiacum (L.) Wills	C. (par places)

Nous y avons donc récolté une quarantaine de graminées. Cette région maritime est donc pauvre agrostologiquement parlant.

Comme on le remarquera, la plupart des espèces sont *R* ou *AR*. Il y en a seulement un petit nombre qui sont communes. Le climat de la région littorale n'est pas favorable à la végétation herbacée. *Il est à remarquer que mes recherches agrostologiques ont été faites durant la saison sèche.* Il n'est pas douteux que certaines notamment des espèces rudérales doivent y exister pendant la saison des pluies : telles, par exemple, *Eragrostis ciliaris*, *Eragrostis tremula*, *Perotis spicata*, *Eleusine indica*, *Dactyloctenium Aegyptiacum*, *Paspalum scrobiculatum*, etc...

La plupart de ces graminées sont pâturées par le petit et le gros bétail et doivent disparaître, en apparence, au cours de la longue saison sèche, pour réapparaître bientôt après les premières pluies.

Cette hypothèse, que nous donnons sous réserve, sera facile à vérifier par les botanistes qui examineront plus tard la végétation agrostologique en pleine saison des pluies.

CONCLUSIONS

Étant donné que le port de Banana sera créé dans un avenir plus ou moins prochain, il convient que la petite région géo-agronomique littorale du Congo belge soit étudiée d'une façon approfondie pour établir le parti agronomique qu'on pourra éventuellement en tirer plus tard, à la faveur du chemin de fer en perspective.

C'est pourquoi nous avons repris l'étude de la sous-région maritime qui nous est connue depuis 1891. Cette partie est cependant de loin la moins importante des points de vue agronomique et économique.

Les deux autres sous-régions géo-agronomiques présentent peut-être des avantages encore insoupçonnés pour certaines cultures. Cependant, nul ne doit se faire illusion

à cet égard. Loin de là! Mais cette partie de notre Colonie, à cause de sa situation et l'absence des voies de transport, a été toujours négligée et, en somme, les agronomes sont très peu renseignés sur ce qui s'y passe.

Jusqu'à présent, à notre connaissance, la région géo-agronomique littorale n'a pas fait l'objet d'études *ex professo*, sauf celles que nous avons signalées, naguère dans notre travail de géo-agronomie, dans le *Bulletin du Congo*.

La nouvelle ligne de chemin de fer passera, sans doute, dans les environs de la Mission de Kangu, où elle franchira la ligne à faible écartement reliant Boma à Tshela.

C'est une raison décisive pour étudier d'une façon approfondie, surtout du point de vue agronomique, les quatre régions géo-agronomiques qui se trouveront plus tard les plus proches des marchés internationaux. Si minuscule, si déshéritée qu'elle soit par son climat, par sa faible étendue territoriale, la région géo-agronomique littorale présentera dans l'avenir une importance considérablement agrandie par l'existence du port de Banana et par le chemin de fer qui la traversera de l'Ouest à l'Est.

Il est tout indiqué d'examiner, dès maintenant, quelles y sont les possibilités agricoles et quel pourra être de ce chef son avenir en perspective; à première vue, il ne sera pas brillant. Mais encore il importe d'être fixé exactement à cet égard.

Quoi qu'il en soit, d'après nos études à la Mission de Moanda, les sols sablonneux y sont d'une autre nature et plus fertiles que ceux qui dérivent des systèmes géologiques qui occupent la plus grande partie de la province Congo-Kasaï.

D'autre part, les engrais commerciaux pourront y arriver à proximité par voiliers, dans des conditions économiques plus favorables que dans la plus grande partie du reste de notre Colonie.

M. N. Wattiez. — Examen de quelques écorces de Cinchona de culture coloniale, en vue de la préparation du « Totaquina ».

(*NOTE PRÉLIMINAIRE.*)

Il nous a paru qu'il y aurait intérêt à publier quelques résultats d'analyse d'écorce de quinquina provenant de l'*Arboretum* d'Élisabethville. Il s'agit en l'espèce des *Cinchona succirubra* R. P. et *robusta* How., que le Comité du Katanga a bien voulu nous faire parvenir par l'intermédiaire de son président, M. le D^r^ Leynen, que nous remercions vivement. En réalité, le but de ces premiers essais ne visait pas uniquement à estimer la valeur de nos quinquinas coloniaux au point de vue de leur teneur alcaloïque (des analyses de ce genre ayant été à plusieurs reprises pratiquées au laboratoire du Musée colonial de Tervueren), mais bien de nous assurer s'ils pouvaient être employés à l'obtention d'une nouvelle préparation, le *Totaquina* préconisé par la Commission du Paludisme de la Société des Nations comme susceptible d'être employé aux colonies, dans le traitement du paludisme et plus spécialement de la malaria. Ainsi que son nom l'indique, le *Totaquina* représente l'ensemble des alcaloïdes du quinquina sous forme basique, préparation similaire ou voisine du *Quinetum*, inscrite déjà dans la dernière édition de la Pharmacopée britannique et actuellement soumise à l'examen de la Commission permanente de la Pharmacopée belge. Le Comité d'Hygiène de la Société des Nations, définit comme suit cette préparation : « Mélange des alcaloïdes de l'une quelconque des espèces appropriées du *Cinchona* et notamment du *Cinchona succirubra* R. et P. ou du *Cinchona robusta* How. renfermant au moins 15 % de quinine, 70 % au moins d'alcaloïdes cristallisables et au maximum 20 % d'alcaloïdes amorphes ».

L'utilisation des alcaloïdes totaux du quinquina, en plus des avantages économiques évidents qu'elle offre sur l'emploi de la quinine, semble, si nous en croyons les documents physiologiques s'y rapportant, devoir donner des résultats encourageants. On conviendra que la question est d'importance pour les pays à domaine colonial : la préparation du *Totaquina* n'offrant aucune difficulté pratique et pouvant être effectuée dans la Colonie elle-même. Cette préparation s'inspire en effet de la méthode de Schwyzer légèrement modifiée, préconisant l'épuisement benzolique de la drogue pulvérisée et préalablement additionnée de quantités convenables d'eau, d'hydroxydes calcique et sodique. L'extraction des bases alcaloïdes en solution benzolique est obtenue par l'acide sulfurique dilué d'où après décoloration par le charbon végétal, on précipite l'ensemble alcaloïdique par l'hydroxyde sodique. Le produit ainsi obtenu est reçu sur toile, lavé puis laissé à la dessiccation spontanée.

Les rendements obtenus au laboratoire sont généralement satisfaisants, accusant un pourcentage de 80 à 85 %. Les méthodes jusqu'ici utilisées pour le dosage des différents constituants alcaloïdiques du quinquina, en plus qu'elles exigent une réelle habileté technique, pèchent également par leur manque de concordance dans les résultats obtenus. Celles qui sont aujourd'hui préconisées par l'Organisation de l'Hygiène de la Société des Nations, méthodes que la Commission de la Pharmacopée belge désire soumettre à l'essai, avant de les adopter, marquent sur les anciennes un réel progrès et l'on peut dire que, si elles ne sont pas parfaites (ce qui s'explique par la nature même des éléments à doser), du moins, peuvent être adoptées telles qu'elles, comme donnant des garanties suffisantes d'exactitude et de concordance. Il nous a paru cependant nécessaire, avant de les appliquer à l'examen des *Totaquina* obtenus à partir des écorces de quinquina soumises à l'essai, d'en vérifier la valeur à

l'examen d'un produit commercial de composition comme, du moins quant à sa teneur en quinine et pour le surplus, répondant aux exigences de la Pharmacopée britannique. Il s'agit en l'espèce d'un *Totaquina* préparé par la Maison Roche, de Bâle, à partir de *Cinchona succirubra* R. et P. provenant de ses cultures de Java. Les analyses de ce produit ont été pratiquées par mon assistant M. Matteles, M. (lequel a également collaboré aux analyses suivantes), par deux de nos élèves du Laboratoire de pharmacie pratique de l'hôpital Brugmann et par nous-mêmes. On voudra bien trouver dans le tableau I ci-dessous, les résultats obtenus.

TABLEAU I

Examen d'un « Totaquina » commercial.

N° d'Analyse.	Humidité.	Cendres.	Quinine	Cinchonidine.	Cinchonine.	Quinidine. Alcaloïdes amorphes.	
1	1.7	1.7	13.05	31.32	25	—	23.2
2	1.92	1.75	15.09	31.77	24 64	—	25.4
3	2.01	1.83	14 02	34.4	25.35	—	24.6
4	1.72	1.85	14.05	32.51	26.08	—	23.6
5	1.75	1.90	14 04	32.52	26.28	—	22.4

On conviendra que pour un examen réclamant des opérations plutôt délicates et généralement fort longues, les résultats peuvent être considérés comme satisfaisants.

Remarquons toutefois, le pourcentage de quinine légèrement inférieur de 1 % environ au titre exigé : résultat qu'explique la méthode polarimétrique adoptée et en léger défaut.

N. B. — Après purification des tartrates de quinine et de chinchonidine, les pourcentages respectifs doivent être portés à 15.07 et 31.16 pour le n° 4 et pour le n° 5 à 14.49 et 32.19.

Les écorces de quinquina qui nous sont parvenues de l'*Arboretum* d'Élisabethville, ont été prélevées, nous en ignorons le motif, sur des sujets malades. Cette remarque pourra justifier les rendements alcaloïdiques très faibles que nous avons obtenus chez certains de ces échantillons.

Un dosage alcaloïdique global a d'abord été pratiqué, suivant la méthode de la Pharmacopée belge IV. On trouvera, dans le tableau II ci-dessous, les chiffres obtenus et, en regard, les quantités de *Totaquina* correspondantes, extraites par la méthode de Schwyzer modifiée.

TABLEAU II

Echantillon.		Alcaloïdes totaux p. 100 g. d'écorces sèches.	Rendement en Totaquina.
C. Succirubra	1	5.3	4.37
»	2	4.4	4.10
»	3	3.40	3.20
C. Robusta	1	5.6	4.85
»	2	3.04	2.9
»	3	6.43	5.93

Trois échantillons accusent donc un pourcentage alcaloïdique satisfaisant : 5.3—5.6—6.43; les autres, étant nettement inférieurs. On remarquera toutefois le rendement correspondant en *Totaquina*, justifiant la valeur de la méthode d'épuisement de Schwyzer.

Les méthodes d'analyse du *Totaquina* préconisées par la Commission du Paludisme de la Société des Nations, envisagent soit un *Totaquina* naturel, c'est-à-dire directement obtenu à partir des écorces, soit un *Totaquina* « artificiel » genre *Quinetum* ou *Cinchona fébrifuge* obtenu par

simple mélange en proportions déterminées, des différentes bases alcaloïdiques. La Commission de la Pharmacopée belge, ayant en principe adopté le premier de ces produits, les méthodes d'examens s'y rapportant ont été seules, soit telles qu'elles, soit après modifications qui feront l'objet d'un rapport à la dite Commission, appliquées dans le présent travail.

On trouvera dans le tableau III ci-dessous, la composition des *Totaquina* extraits des écorces soumises à l'essai.

TABLEAU III

Échantillons.	Humidité.	Cendres.	Quinine.	Cinconidine.	Cinchonine.	Quinidine.	Alcal. amorphes.
C. Succirubra 1	2.3	1.60	10.85	32.15	34.29	—	20.05
» 2	1.8	1.75	11.51	26.61	31.45	—	24.42
» 3	1.85	1.74	8.2	25.41	25.56	—	37.95
C. Robusta 1	2.01	2.03	20.56	50.3	10.03	—	15.66
» 2	1.85	1.60	11.82	38.82	21.2	—	27.04
» 3	2.03	1.95	17.3	51.21	6.99	—	19.05

On voit à l'examen de ce tableau que seuls les *C. robusta* n^{os} 1 et 3, fournissent un *Totaquina* répondant à la définition, c'est-à-dire renfermant plus de 15 % de quinine, plus de 70 % d'alcaloïdes cristallisables et moins de 20 % d'alcaloïdes amorphes. Étant donné cependant : 1° que nous avons employé la méthode polarimétrique pour l'estimation de la Quinine et de la Cinchonidine, des tartrates obtenus au cours de l'essai; 2° que, d'autre part, cette méthode donne des résultats légèrement inférieurs à la réalité, les chiffres obtenus à l'examen des échantillons : *C. succirubra* n° 2 et *C. robusta* n° 2, peuvent être également considérés comme acceptables.

Si, enfin, nous rapportons ces chiffres à l'écorce sèche, nous obtenons :

TABLEAU IV

Echantillons.		Quinine.	Cinchonidine.	Cinchonine.	Quinidine.	Alcaloïdes amorphes.	Alcaloïdes totaux.
C. Succirubra	1	0.574	1.87	1.817	—	1.08	5.3
	2	0.50	1.17	1.38	—	1.07	4.4
	3	0.27	0.873	0.89	—	1.39	3.40
C. Robusta	1	1.15	2.81	0.56	—	0.87	5.60
	2	0.35	1.18	0.64	—	1.136	3.04
	3	1.11	3.29	0.45	—	1.22	6.43

Conclusion. — S'il n'est guère possible d'émettre un avis définitif sur des analyses pratiquées sur des écorces de quinquina prélevées sur des sujets malades, du moins peut-on se montrer satisfait de ces premières constatations : nos quinquinas coloniaux et plus spécialement les *Cinchona Robusta* How. renfermant **5.60** et **6.43** % d'alcaloïdes totaux et plus de **1** % de quinine, peuvent servir de base à la préparation du *Totaquina*. L'adoption de cette préparation, par les services qu'elle peut rendre tant aux Blancs qu'aux indigènes, dans le traitement du paludisme, se justifie dès maintenant.

Nous ferons paraître en temps et lieu, les résultats des analyses que nous espérons sous peu pratiquer sur des échantillons provenant du même *Arboretum* d'Élisabethville et prélevés cette fois sur des sujets sains. La comparaison des résultats obtenus pourra sans doute donner matière à réflexion utile quant aux proportions relatives des différents constituants alcaloïdiques.

Section des Sciences techniques.

Séance du 24 novembre 1933.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. *Maury*, Directeur.

Sont présents : MM. Allard, Bollengier, Deguent, Fontainas, Gevaert, Liebrechts, Moulaert, van de Putte, membres titulaires; MM. Beelaerts et De Roover, membres associés.

Excusés : MM. Gillon, Leemans et Olsen.

M. De Jonghe, Secrétaire général, assiste à la séance.

Communication de M. J. Maury.

M. le *Président* communique une note de M. Reintjens sur l'organisation du cadastre minier du Comité Spécial du Katanga. Il montre que l'activité coordonnée du Gouvernement et du Comité Spécial a doté le Katanga d'un cadastre minier et d'un cadastre foncier, appuyés tous deux sur un canevas triangulé bien établi et compensé. Les cadastres parfaitement tenus et dont les feuilles sont exactement superposables, aboutissent à mettre à l'abri de toute surprise les propriétaires, les concessionnaires de mines et les organismes concédants (voir p. 860).

A la suite d'un échange de vues, auquel prennent part la plupart des membres, la Section charge MM. le *Président*, *Fontainas* et *Moulaert* de formuler un projet de vœu dont le texte sera soumis à l'approbation de la Section à la séance de décembre.

Observations magnétiques au Katanga.

M. le *Président* donne lecture d'une lettre de M. Lagrange qui informe l'Institut qu'il a obtenu du Fonds National de la Recherche Scientifique les moyens financiers d'assurer le fonctionnement de la station magnétique d'Elisabethville pendant l'année 1933-1934. La Section donne volontiers son approbation à l'utilisation de la station qu'elle a équipée à Elisabethville. Cette prolongation d'observation paraît nécessaire à l'établissement d'une carte magnétique du Katanga.

MM. *Dehalu* et le *Président* sont désignés pour diriger ces recherches avec M. Lagrange.

La séance est levée à 16 heures.

Organisation du Cadastre minier du Comité Spécial du Katanga.

(*Note de M. REINTJENS, présentée par M. J. MAURY.*)

I. — EXPOSÉ HISTORIQUE

Depuis l'époque déjà lointaine des premières prospections minières au Katanga, l'histoire de cette province est marquée par un nombre croissant de découvertes des plus intéressantes : chaque année voit augmenter le nombre de gisements exploitables en cuivre, étain, cobalt, charbon, radium et même métaux précieux.

Les chiffres suivants donneront une idée de l'activité minière du Katanga :

A ce jour, il a été délivré 3,595 permis spéciaux et exclusifs de recherches minières, en vertu des décrets du 16 décembre 1910 et du 16 avril 1919.

En outre, des droits exclusifs de recherches minières ont été accordés par conventions spéciales à d'importants groupes financiers sur des superficies qui couvrent plus de 150,000 km^2. D'autres conventions seront signées sous peu et l'on peut dire que, bientôt, on procédera à l'inventaire systématique des richesses minières du Katanga tout entier.

Le Comité Spécial du Katanga, en sa qualité de pouvoir concédant, a été chargé par le décret du 16 avril 1919 sur la recherche et l'exploitation des mines au Katanga, de concéder les mines dans son domaine, de tenir les livres miniers et la carte minière, de délivrer aux concessionnaires des mines les titres représentant leurs concessions. Comme le décret du 8 juin 1888 constitue les mines en propriétés distinctes de celles de la surface du sol, le légis-

lateur a chargé le Comité Spécial du Katanga de tenir le cadastre officiel des mines de son domaine.

Les livres miniers tenus par le Comité Spécial du Katanga ont la même force probante que les actes authentiques. Ils font foi en justice, comme ces derniers, jusqu'à preuve littérale contraire (art. 75, § 2 du décret du 16 avril 1919; cpr. avec l'ordonnance de l'administrateur général du Congo en date du 12 juin 1886, approuvée par décret du 23 septembre 1886 sur la force probante des actes authentiques.)

En outre, le permis d'exploiter une mine constitue un droit réel susceptible d'être hypothéqué. Le chef du service des mines du Comité Spécial du Katanga étant préposé à la direction du cadastre minier, le législateur l'a chargé de remplir les fonctions de conservateur des hypothèques grevant les mines. C'est à lui qu'il appartient de les inscrire dans les livres miniers, de les radier, etc. (Voir décret du 15 mai 1922, art. 76.)

La situation n'est pas la même en ce qui concerne les propriétés foncières, bien que toutes les terres vacantes situées à l'intérieur des territoires gérés par le Comité Spécial du Katanga soient la propriété de ce dernier organisme. Le décret du 6 février 1920, qui organise, pour toute la Colonie, le cadastre des propriétés foncières, a confié celui-ci aux conservateurs des Titres Fonciers, fonctionnaires du Gouvernement. Le Comité Spécial du Katanga a l'obligation de faire enregistrer chez le conservateur des titres fonciers les parcelles de terrain qu'il vend et celles qu'il loue pour une durée de plus de cinq années.

II. — SITUATION AU POINT DE VUE DES GISEMENTS MINIERS RECONNUS ET ABORNÉS

Le nombre de ces gisements augmente rapidement.

Il en existe actuellement 125 mesurant environ 750,000 hectares et répartis principalement dans le Haut-Katanga

et dans la région comprise entre le Lualaba et le lac Tanganyka.

En raison de la valeur extrêmement élevée que peut atteindre une concession minière et aussi du fait que le chef du service des mines du Comité Spécial du Katanga est chargé de délivrer aux concessionnaires des titres miniers opposables aux tiers, une attention toute particulière a dû être apportée à l'organisation du cadastre minier, en vue de rendre impossibles des superpositions de concessions.

Le service des mines comporte en outre un bureau de la conservation et de la délivrance des titres miniers, un service de l'inspection des mines ainsi qu'une section de géologie avec laboratoire. Cette organisation est indispensable, eu égard aux importants intérêts que possède le Comité Spécial du Katanga dans toutes les affaires minières de son domaine et eu égard également aux obligations que lui impose le décret du 16 avril 1919.

III. — CANEVAS GÉODÉSIQUE DU KATANGA

Depuis l'année 1920, le Comité Spécial du Katanga constitue dans les parties les plus importantes de son domaine un réseau de points géodésiques établi au moyen d'une triangulation. Cette triangulation, composée de chaînes dites de premier ordre et de chaînes de second ordre qui complètent le réseau de premier ordre, a fait l'objet d'études complètes (1).

C'est sur ce canevas que s'appuie le cadastre minier.

(1) Voir les mémoires : 1° *Triangulation du Katanga*, t. I, fasc. 1, par J. Maury, ingénieur en chef du Ministère des Colonies, chef du Service géodésique à l'Institut cartographique militaire, professeur à l'École militaire, 1930 ; 2° *Triangulation du Katanga. Notes complémentaires*, par M. Vanderstraeten, t. I, 1930, fasc. 3.

IV. — RATTACHEMENT DU CADASTRE MINIER AU RÉSEAU TRIANGULÉ DU KATANGA SYSTÈME DE PROJECTION ADOPTÉ

Voici le système qui a été adopté :

A. — Le réseau triangulé du Katanga est calculé en coordonnées géographiques, latitudes et longitudes sur l'ellipsoïde de Clarke 1866. Pour les besoins du cadastre minier, ces coordonnées sont transformées en coordonnées rectangulaires à l'aide d'une projection cartographique à faibles déformations. Il a été fait choix, dans ce but, du système de projection conforme de Gauss par fuseaux de 3° de portée en longitude, les méridiens centraux des fuseaux étant choisis à 2° d'équidistance, de manière qu'entre fuseaux voisins se présente une bande de recouvrement de 1° de largeur en longitude. Cette projection étant « conforme » et ayant, dans les limites admises, des déformations qui ne dépassent pas le 1/4.000, il est possible d'admettre pour les calculs les hypothèses suivantes :

1° La longueur de la droite qui joint deux sommets, déduite des coordonnées rectangulaires de ces sommets, représente la plus courte distance entre ces points, mesurée sur le terrain et réduite au niveau de la mer;

2° La différence des gisements de deux directions, calculée par les mêmes coordonnées, est égale à l'angle horizontal entre ces deux directions, mesuré sur le terrain.

Dans ces conditions, on peut dans toute l'étendue d'un même fuseau et sans erreur sensible :

a) faire les rattachements par mesures angulaires d'après les méthodes de la topographie plane;

b) intercaler entre les points du réseau et les points rattachés au réseau, des polygonales ou, d'une manière générale, des mesures comportant des déterminations absolues de longueurs ramenées au niveau de la mer.

B. — Le plan cadastral des concessions minières est établi à l'échelle du 1/20.000 pour chacun des fuseaux.

Les feuilles ont comme dimension 1 m. × 1 m.

Il peut être établi, dans le cas de concessions découpées sur plusieurs feuilles, des feuilles complémentaires. Un quadrillage, en carrés de 1 km. de côté, est tracé pour le report graphique des coordonnées rectangulaires.

L'origine de ces coordonnées est théoriquement à l'intersection du méridien moyen du fuseau avec le parallèle de 9° Sud. Toutefois, afin d'éviter les coordonnées négatives, les tables ont été établies en déplaçant cette origine parallèlement aux axes de 500 km. en Y vers le Sud et de 200 km. en X vers l'Ouest.

Une table des coordonnées rectangulaires des intersections « parallèles-méridiens » à l'équidistance de 10′ a été établie pour permettre le tracé sur les plans, de ces parallèles et méridiens. Ce graticule permet d'obtenir pour les points déterminés par calcul direct en coordonnées rectangulaires des valeurs approchées de la latitude et de la longitude.

C. — Le schéma général du réseau triangulé principal est composé de circuits fermés, accolés et rattachés à des bases.

A ces circuits fermés se soudent des chaînes secondaires ou des groupes de points auxiliaires. Ne doivent être employés pour le rattachement du cadastre minier que les circuits, chaînes ou groupes de points qui ont été préalablement compensés régulièrement, c'est-à-dire où toutes les conditions géométriques entre les coordonnées et les éléments linéaires et angulaires sont correctement satisfaites.

Procéder autrement aurait pour résultat de multiplier les valeurs obtenues et de semer la confusion. Ces points sont considérés comme rigidement fixés, tant qu'il existe à leur emplacement une marque permanente identifiable. Les résultats de tout rattachement effectué sur des

points dont les liaisons ne sont pas géométriquement exactes ou dont les repères n'ont pu être identifiés sont considérés comme provisoires et sujets à revision ultérieure.

D. — Les coordonnées rectangulaires sont calculées directement en partant des φ et λ à l'aide des formules de Böhler [1].

Les résultats sont arrondis au mètre, les calculs étant poussés jusqu'aux centimètres.

Les tables des coordonnées à l'équidistance de 10′ ne doivent servir qu'au tracé graphique des graticules en parallèles et méridiens, à la vérification grossière des résultats des calculs, ou à la détermination approchée de la latitude et de la longitude de points qui n'auraient été obtenus qu'en coordonnées rectangulaires. Elles ne sont pas destinées à la transformation des φ et λ en X et Y par interpolation.

E. — Dans les bandes de recouvrement des fuseaux voisins, la transformation des coordonnées d'un fuseau en celles du fuseau voisin peut s'obtenir à l'aide des formules établies par M. Maury [2].

Les latitudes et longitudes nécessaires à cette transformation peuvent être obtenues par simple interpolation graphique dans le graticule en parallèles et méridiens.

F. — Le raccordement d'une concession au réseau triangulé doit comprendre au moins, ou bien :

a) le rattachement indépendant de deux repères permanents de la concession ou

b) le rattachement d'un repère et d'un gisement, avec mesures surabondantes. Ces rattachements peuvent être directs (recoupements, Pothenot, éléments de triangulation) ou indirects (polygonales simples ou multiples).

(1) Voir le mémoire cité : *Triangulation du Katanga*, par J. MAURY, t. I, fasc. 1, p. 32.

(2) *Idem*.

Voici des exemples divers qui peuvent se présenter :

1° Pays découvert, points du réseau à moins de 20 km. visibles de deux bornes extrêmes. Rattachement par « Pothenot », ou deux recoupements pour chaque borne, ou triangles à deux angles mesurés.

2° Idem, signaux visibles d'une seule borne : rattachement par Pothenot à quatre directions au moins, ou bien trois recoupements, ou encore triangles fermés.

3° Pays découvert, réseau très éloigné. Rattacher deux bornes par petite chaîne triangulée auxiliaire avec tous les angles mesurés.

4° Pays couvert, plat, mais facile à parcourir. Rattacher deux bornes au réseau par traverses chaînées, angles au théodolite dans deux calages ou une borne par deux traverses différentes.

5° Pays couvert difficile. Rattacher deux bornes, chacune par deux traverses tachéométriques différentes.

6° Le travail de raccordement comporte, en dehors des déterminations planimétriques, celles des cotes de nivellement.

7° Dans le cas où l'on aurait recours pour le levé aux procédés aérophotogrammétriques, les prescriptions ci-dessus s'appliqueraient au canevas de redressement.

V. — DIVISION EN FUSEAUX. NUMÉROTAGE DES FEUILLES

En application des principes exposés ci-dessus, il a été choisi comme axes des fuseaux, les méridiens 24°, 26°, 28° et 30° E.G. Chaque fuseau ayant une largeur de 3°, les superpositions suivantes ont lieu :

du 24° 30′ au 25° 30′
26° 30′ au 27° 30′
28° 30′ et 29° 30′

Les fuseaux portent les indices A, B, C, D, respectivement pour le 24° E.G., 26° E.G., 28° E.G. et 30° E.G. (1).

Pour chaque fuseau, chaque degré est divisé en six bandes horizontales ayant chacune 10′ dans le sens de la hauteur. Chacune de ces bandes est à son tour divisée en six fragments ayant chacun 10′ dans le sens horizontal. Ces fragments sont numérotés de 1 à 36 en partant du coin supérieur gauche pour arriver au coin inférieur de droite. Ils représentent chacun une feuille de la matrice cadastrale.

Chacun des degrés carrés est, d'autre part, caractérisé, comme l'indique la carte au 1/2.000.000 éditée par le Département des Colonies, par les indices (lettres) de la rangée et de la colonne à l'intersection desquelles il se trouve. (Exemple : le degré carré dans lequel se trouve Elisabethville est appelé Q.U.)

Une feuille sera donc caractérisée par une fraction. En numérateur, on portera l'indication du degré carré à laquelle elle appartient, puis le numéro du fragment qu'elle représente. En dénominateur, on notera les indices des fuseaux dont la feuille fait partie.

Exemples : la feuille portant Elisabethville sera notée :

$\frac{\text{Q U 21}}{\text{B C}}$; la feuille portant Bukama sera $\frac{\text{O S 6}}{\text{B}}$.

Pour couvrir tout le territoire géré par le Comité Spécial du Katanga il faut au total 2,093 feuilles couvrant donc chacune 10′ carrées.

675 de ces feuilles sont en recouvrement, c'est-à-dire qu'elles font partie à la fois de deux fuseaux voisins.

VI. — ORGANISATION DU BUREAU DU CADASTRE MINIER

Ce bureau, qui se trouve placé sous les ordres d'un technicien expérimenté, comporte : *a*) une section tech-

(1) Voir le schéma du mémoire déjà cité : *Triangulation du Katanga*, par J. MAURY, t. I, fasc. 1, p. 124.

nique proprement dite qui s'occupe des opérations sur le terrain, des calculs et de la tenue des documents.

Les opérateurs de la section technique travaillent d'après un programme fixé par le Comité Spécial du Katanga et qui tient compte de l'état d'avancement des travaux miniers.

Les opérateurs sont, en principe, munis du théodolite, petit modèle de Wild avec équipement tachéométrique et de la planchette Wild. Les instruments tachéométriques et les rubans d'acier sont périodiquement étalonnés et vérifiés à Elisabethville, où le bureau du cadastre minier entretient une base d'étalonnage.

En vertu du décret du **16** avril **1919**, le demandeur qui sollicite la concession du droit d'exploiter un gisement est tenu de limiter sur le terrain sa concession par des droites et de marquer celles-ci par des bornes. Il ne peut en être dispensé que si la concession a une limite naturelle précise. En principe, les opérateurs du cadastre minier raccordent directement au réseau triangulé du Katanga les bornes en question, ou du moins des points situés à proximité de celles-ci et ce avec la précision du **2**e ordre au moins. Des polygonales raccordent alors ces derniers points aux bornes marquant les limites de la concession.

Ces bornes sont en principe constituées d'une masse en béton mesurant **0**m**30** de côté, dépassant le niveau du sol de **0**m**30** au moins et munie d'une plaque en aluminium avec inscription.

Une borne semblable est placée à chacun des points de triangulation établis par le cadastre minier.

Ce repérage des bornes exige fréquemment des triangulations auxiliaires effectuées toujours avec la précision du **2**e ordre au moins, mais là ne se borne pas le travail des opérateurs.

Ceux-ci procèdent, en effet, à des levés secondaires de routes, chemins de fer, principaux cours d'eau à l'intérieur des concessions minières. Ces levés sont effectués au

tachéomètre et consistent en polygonales soigneusement fermées et compensées soit sur des points triangulés, soit sur les bornes marquant les limites des concessions minières.

En outre, les opérateurs dressent avec le plus grand soin des croquis des environs des bornes en question. Ces croquis doivent permettre :

1° de retrouver ces bornes;

2° de les reconstituer à moins d'un mètre près en cas de disparition.

Chaque fois qu'une concession minière a été ainsi vérifiée et rattachée à la triangulation du Katanga, il est établi un procès-verbal détaillé de ces opérations.

Ce procès-verbal comporte tous les éléments nécessaires pour désigner les points de repère et les bornes (description et coordonnées) et des renseignements suffisants pour retrouver ces points (croquis ou description de situation).

On mentionne également au procès-verbal toutes les données nécessaires pour le calcul des coordonnées de ces points : angles et mesures diverses ayant servi au calcul, méthode employée pour le calcul.

En outre, il est établi pour chaque point une fiche mentionnant tous les renseignements concernant ce point. Un double de cette fiche est conservé à Bruxelles, de même qu'un double du procès-verbal relatif à chaque concession minière.

Il peut arriver cependant qu'il soit nécessaire d'identifier une concession minière dans une région non encore triangulée. Si le cas se produisait, les opérateurs du cadastre minier repéreraient la concession par rapport à des sommets voisins sur lesquels des repères permanents seraient construits.

Dans la suite, les équipes de triangulation auxquelles tous les renseignements utiles auraient été fournis feraient entrer ces sommets dans leurs réseaux de triangles.

b) Le bureau du cadastre comporte également une section de dessin qui tient à jour les plans du cadastre minier au 1/20.000, les plans des terrains de surface mis à la disposition des sociétés minières, les cartes minières officielles au 1/500.000 et au 1/200.000.

Cette section de dessin conserve également les levés topographiques exécutés au Katanga, soit par les services du Comité Spécial du Katanga, soit par d'autres organismes; elle conserve également les cartes d'assemblage des concessions de recherches minières, les cartes géologiques du domaine du Comité Spécial du Katanga, ainsi que les plans d'exploitation des mines.

VII. — RÉSULTATS OBTENUS

Au cours de sa première année de fonctionnement, le bureau du cadastre minier a eu à sa disposition le personnel suivant :

Un chef technicien, trois opérateurs, deux dessinateurs.

Durant cette période, il a pu terminer la vérification et le rattachement à la triangulation du Katanga de vingt-deux concessions minières, établir et calculer définitivement environ 300 points où des repères durables ont été établis et situer plusieurs centaines de kilomètres de polygonales.

Ces opérations du cadastre minier ont montré clairement l'intérêt primordial qui s'attache à l'établissement préalable sur le terrain du plus grand nombre possible de repères triangulés dont les coordonnées soient compensées. Plus la densité de ces points est grande, plus rapides et moins coûteuses sont les opérations du cadastre minier.

Aussi, a-t-il été prescrit à la mission cartographique de multiplier ses repères triangulés dans les principales régions minières.

VIII. — LIAISON DU CADASTRE DES TERRES ET DU CADASTRE DES MINES

Ainsi qu'il a été exposé ci-dessus, il existe au Katanga un cadastre minier et un cadastre foncier relevant, le premier, du Comité Spécial du Katanga, le second, du Gouvernement de la Colonie.

Les propriétés foncières ayant fait l'objet de transferts sont principalement situées dans les centres urbains, surtout à Elisabethville et à Jadotville.

Tant que ces propriétés étaient comprises dans les limites des lotissements des centres urbains ou dans leurs environs immédiats, les difficultés que présentaient leur repérage et leur mesurage n'étaient pas grandes, mais au fur et à mesure que les opérateurs devaient étendre leur rayon d'action, ils éprouvaient de plus en plus la nécessité de s'appuyer sur un canevas ou réseau de points géodésiques.

C'est alors que surgit l'idée de se servir pour le cadastre foncier de tout le canevas et de tous les levés effectués pour le cadastre minier. Cette idée était d'autant plus judicieuse, qu'au Katanga les principaux centres d'occupation foncière coïncident forcément avec les principaux centres miniers. C'est pourquoi il a été entendu que les deux cadastres se serviraient des mêmes feuilles cadastrales et du même système de projection.

La liste des repères avec leurs coordonnées Gauss calculées est soigneusement tenue à jour par les deux administrations cadastrales, qui se communiquent périodiquement les chiffres relatifs aux repères nouveaux établis par chacune d'elles.

Grâce à cette liaison, des économies sérieuses ne manqueront pas d'être réalisées par chacune de ces deux administrations intéressées, puisque tout travail exécuté par l'une profitera directement à l'autre.

De plus, les mêmes feuilles cadastrales pourront sans

inconvénient porter à la fois les limites des propriétés foncières et celles des concessions minières. C'est là un avantage considérable si l'on considère que les terrains de surface compris dans les limites des concessions minières sont, de par le décret du 16 avril 1919, susceptibles d'être expropriés au profit des mines (voir articles 67 à 70). En outre, le concessionnaire de la mine peut, en cas de nécessité, établir des voies de communication à la surface de sa mine. L'acquéreur d'un terrain est donc toujours à même de savoir si la terre qu'il achète se trouve au-dessus d'une mine concédée et s'il est exposé à voir le concessionnaire de celle-ci exercer sur le sol les droits énumérés plus haut.

D'autre part, les terrains du Comité Spécial du Katanga mis à la disposition des exploitants pour leurs besoins se trouvent être généralement des biens qui n'ont jamais été enregistrés dans les livres fonciers. Ils présentent cependant, au point de vue économique, un intérêt considérable, vu l'importance des installations qui y sont érigées. Le Service des Titres fonciers a évidemment intérêt à en connaître la situation et les limites, ne fût-ce que pour les mettre à l'abri d'une erreur. Cette liaison des cadastres au Katanga a été poussée plus loin encore : les sociétés minières, les services gouvernementaux et, en général, tous ceux qui procèdent à des travaux de levé sur le terrain ont été priés de bien vouloir, lorsqu'ils font des levés, les raccorder au cadastre en les fermant sur les repères dont il a été question ci-dessus et dont les cadastres possèdent les listes complètes. Les intéressés ont du reste parfaitement compris la nécessité d'une semblable liaison, dont on peut attendre les plus fructueux résultats.

IX. — CONCLUSIONS

L'activité coordonnée des services compétents du Gouvernement de la Colonie et du Comité Spécial du Katanga a doté le Katanga d'un cadastre minier et d'un cadastre

foncier appuyés tous deux sur un canevas triangulé bien établi et compensé.

Les cadastres parfaitement tenus et dont les feuilles sont exactement superposables sont susceptibles de mettre à l'abri de toute surprise les propriétaires, les concessionnaires de mines et les organismes concédants.

Émettons l'espoir que ce système soit étendu petit à petit à tout le territoire de la Colonie. Déjà la Commission de géologie qui fonctionne au Département des Colonies a émis récemment le vœu de voir étendre, notamment à la Province Orientale, où les concessions minières se multiplient, le réseau triangulé qui existe déjà au Katanga et dans certaines zones frontières.

Séance du 29 décembre 1933.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. *Maury*, directeur.

Sont présents : MM. Allard, Bollengier, Fontainas, Gevaert, Gillon, Moulaert, van de Putte, membres titulaires; MM. Beelaerts, Braillard et Marchal, membres associés.

Excusés : MM. Deguent, Leemans et Olsen.

M. De Jonghe, Secrétaire général, assiste à la séance.

Organisation du cadastre minier du Comité Spécial du Katanga (suite de la discussion).

Comme suite à l'étude de M. Reintjens, communiquée par M. *le Président* à la séance du 24 novembre 1933, la Section adopte le vœu suivant :

Considérant l'impérieuse nécessité de garantir le droit de propriété foncière, forestière, agricole, pastorale et minière, pour attirer les initiatives susceptibles de mettre en valeur les richesses diverses de la Colonie et pour encourager les efforts qui se sont déjà manifestés, la Section des Sciences techniques de l'Institut Royal Colonial Belge émet le vœu que le Gouvernement reprenne aussitôt que possible le cours de ses opérations géodésiques, qui sont indispensables à l'établissement d'un cadastre définitif.

Il serait utile et désirable que cette reprise débutât par les zones de la Colonie où l'activité est orientée selon le principe d'efforts simultanés et à champs limités, plutôt que progressifs et à champs étendus et où, par conséquent, les conflits et litiges de propriété sont plus importants et plus nombreux.

Elle émet le vœu qu'afin de faciliter l'accomplissement des travaux, le Gouvernement suscite, pour la réalisation des opérations topographiques nécessaires, une action concertée entre ses services spécialisés et les organismes propriétaires du sol et du sous-sol, aux fins d'arriver aussi promptement que possible à des résultats qui, bien que préalables, puissent néanmoins avoir force légale.

Commission de l' « Atlas général du Congo ».

La Section désigne MM. *Fontainas* et le *Président* pour faire partie de la Commission de l'*Atlas général du Congo*.

Comité secret.

Les membres titulaires choisissent M. *Moulaert* comme vice-directeur pour l'année 1934.

Visite du Laboratoire central de contrôle des ondes de l'Union Internationale de Radiodiffusion.

Les membres se rendent ensuite au Laboratoire central de contrôle des ondes de l'Union Internationale de Radiodiffusion, 128, avenue de la Floride, à Uccle. M. *Braillard* leur explique l'objet et l'activité du laboratoire et le fonctionnement des principaux appareils (voir p. 876).

M. R. Braillard. — Le Centre de contrôle des ondes de l'Union Internationale de Radiodiffusion, à Bruxelles.

A première vue, le contrôle des ondes et l'organisation de la radiodiffusion ne présentent qu'un intérêt assez lointain par rapport aux problèmes coloniaux. Toutefois, le développement de la radiodiffusion aux Colonies entre dès maintenant dans une voie d'activité qui se manifestera, d'une part, par l'organisation d'émissions sur ondes courtes effectuées de Ruysselede vers la Colonie et, d'autre part, par la création ultérieure de petits centres de diffusion dans les principales villes du Congo.

A cette occasion, le problème du choix des longueurs d'onde et de leur mesure, en vue d'éviter les interférences avec des émissions voisines, se présentera tout naturellement.

D'autre part, la mesure des longueurs d'onde se rapporte en définitive à des mesures de fréquences et, indirectement, à des mesures de temps. En raison du degré de précision qu'il convient d'obtenir et des dispositifs pratiques qu'entraîne la cadence extrêmement rapide de ces mesures, des analogies peuvent être établies entre ces méthodes et celles qui sont utilisées dans les travaux de géodésie.

Enfin, l'étude des lois de propagation du rayonnement indirect, qui se poursuit activement au Centre de contrôle de Bruxelles, se rattache à l'ensemble des études concernant la haute et la très haute atmosphère et qui ont constitué une part des travaux poursuivis au cours de l'année solaire et auxquels la Colonie a participé.

A ces divers titres, l'auteur a été très heureux de pouvoir exposer aux membres de la Section des Sciences techniques les travaux du Centre de contrôle de Bruxelles.

NÉCESSITÉ DU CONTROLE DES LONGUEURS D'ONDE

Si dans chaque pays on cherche avant tout à réaliser une radiodiffusion nationale vraiment efficace, il n'en demeure pas moins que la radiodiffusion revête à un haut degré un caractère international, en raison même de la nature physique des ondes, qui ne reconnaissent aucune frontière géographique, politique ou linguistique.

Il n'est pas un auditeur qui, tout en appréciant le pittoresque ou la nouveauté de telle ou telle émission étrangère, ne maudisse en même temps les fâcheuses interférences qui troublent parfois jusqu'à l'audition de son poste régional.

Le fait même que les appareils sensibles actuels permettent parfois de capter des émissions très lointaines, ce dont les amateurs se montrent du reste très fiers, signifie qu'il est absolument indispensable de discipliner l'ensemble du réseau radiophonique, au point de vue technique, sous peine d'aboutir à un affreux chaos.

Le problème de la réglementation de la circulation des ondes sur les routes de l'éther n'est pas nouveau, car il date des premières applications de la télégraphie sans fil, voici quelque trente ans. Mais il a pris toute son ampleur il y a près de dix ans, avec l'avènement pratique de la radiodiffusion, qui s'adresse en effet à un nombre considérable d'auditeurs et non à un correspondant professionnel pouvant demander la répétition d'un message mal reçu, ou tout au moins en assurer la transcription s'il est suffisamment intelligible malgré quelques interférences.

En matière de radiodiffusion, l'intelligibilité ne suffit pas. Il faut que le caractère artistique du programme transmis soit sauvegardé et ceci a conduit rapidement à l'élaboration de règles de plus en plus en plus sévères et à un contrôle de plus en plus strict qui peuvent souvent paraître superflus aux techniciens des autres branches de

la radioélectricité, mais qui correspondent cependant à une nécessité vitale.

De cette idée est née, en **1927**, la création du Centre de Contrôle de Bruxelles. En **1926**, en attendant la réunion de la Conférence radiotélégraphique de Washington, qui devait enfin donner un statut légal à la radiodiffusion, en lui affectant des gammes de longueurs d'onde que n'avait pas prévues et pour cause, la Convention de Londres de **1912**, l'Union Internationale de Radiodiffusion avait procédé, dans le cadre européen, à un aménagement officieux des longueurs d'onde connu sous le nom de *Plan de Genève.*

Mais tout plan de répartition des ondes est vain s'il n'est pas observé strictement. La Commission technique de l'U. I. R. commença par doter la presque totalité des stations d'ondemètres d'un type nouveau plus robuste, plus exact et plus précis que les appareils de l'époque, alors qu'une tolérance de l'ordre du dix-millième apparaissait plus ou moins utopique.

Il apparut vite que ce n'était pas suffisant. En collaboration avec M. Edmond Divoire, secrétaire de la Commission technique, nous installâmes à Bruxelles, siège de cette Commission, un premier laboratoire de contrôle à distance des longueurs d'onde des stations de radiodiffusion.

Les résultats pratiques de nos mesures et de nos interventions journalières se firent immédiatement sentir et une grande amélioration fut progressivement observée dans le fonctionnement harmonieux du réseau radiophonique européen.

En **1929**, la Conférence de Prague reconnut officiellement le Centre de contrôle et cette investiture fut confirmée en **1932**, à Lucerne, par la Conférence des gouvernements de la région européenne, en même temps que le rôle d'expert technique de l'U. I. R. auprès des Administrations était précisé.

DESCRIPTION DU CENTRE DE CONTROLE

Le Centre de Contrôle est actuellement installé à Uccle, dans la banlieue immédiate de Bruxelles. Il occupe une villa éloignée des sources de perturbations électriques et qui abrite en même temps les bureaux de la Commission technique de l'U. I. R.

Les principales activités du Centre de contrôle sont les suivantes :

1° Contrôle journalier des longueurs d'onde de toutes les stations européennes;

2° Contrôle de la modulation;

3° Repérage et mesure éventuelle des harmoniques de haute fréquence de l'onde émise;

4° Mesure systématique du champ en vue de l'étude des lois de propagation et des conditions d'établissement des plans de répartition des ondes;

5° Étude, fabrication et calibrage d'ondemètres de précision destinés aux stations d'émission;

6° Études techniques diverses sur la synchronisation des émetteurs, la détection, etc.

Le personnel du Centre de contrôle comprend actuellement : un directeur, un directeur-adjoint, quatre techniciens, deux secrétaires.

1° Contrôle des longueurs d'onde.

Le nombre des mesures effectuées chaque jour dépasse actuellement 400. Cela représente plus de 600,000 mesures effectuées depuis la création du Centre. En principe, chaque station est contrôlée deux fois au cours d'une même soirée. Dès qu'un déréglage important est constaté on intervient immédiatement par télégramme, ou encore par téléphone, ce qui a permis dans de nombreux cas de réduire à deux ou trois heures au maximum la durée de

l'interférence produite par une station déréglée accidentellement.

Pour les cas moins importants un avis par lettre est transmis immédiatement.

Enfin, les résultats des mesures sont consignés chaque jour sur un graphique englobant l'ensemble des stations et un rapport mensuel est adressé à chacune d'elles par l'intermédiaire des organismes de radiodiffusion et des administrations, celles-ci en étant saisies par la voie du Bureau International de l'Union Télégraphique à Berne.

Cette action permanente et immédiate est absolument nécessaire, ainsi que nous l'avons dit plus haut, en raison de la gravité des troubles que peuvent apporter des déréglages accidentels. Quant aux déréglages systématiques provenant d'une technique insuffisante des dispositifs de stabilisation des émetteurs, la publicité donnée aux résultats des mesures a exercé progressivement une action émulatrice qui a produit les plus heureux effets.

En ce qui concerne les mesures proprement dites, deux conditions indispensables doivent être réalisées : d'une part, elles doivent être effectuées avec une précision indéniable et d'ailleurs croissante au fur et à mesure que le réseau européen se complique; d'autre part, les méthodes de travail doivent être extrêmement rapides, afin que toutes les stations puissent être contrôlées dans un laps de temps très court.

Actuellement, la précision de mesure atteint l'ordre du millionième pour les stations stables, ce qui représente un cycle par seconde pour les ondes de 300 mètres.

Pour les stations non pourvues de dispositifs modernes de stabilisation, la précision de mesure est limitée à 20 ou 25 cycles par seconde.

Cette précision est obtenue par la méthode suivante :

L'étalon de fréquence utilisé consiste en un diapason en élinvar à mille périodes, maintenu sous température constante et pression constante sous un écran magnétique qui le soustrait aux variations du magnétisme terrestre.

Des mesures journalières en liaison avec les observatoires permettent de constater que la fréquence de ce diapason est exacte et stable, avec une erreur inférieure à 2 ou 3 dix-millionièmes.

En partant de ce diapason suivant une méthode connue et en passant par un multivibrateur d'Abraham et Bloch, on calibre des ondemètres-hétérodynes, eux-mêmes placés sous thermostat et étudiés soigneusement au point de vue stabilité. Ces ondemètres sont très démultipliés, chaque gamme de lecture couvrant au maximum 100 kc/s. L'emploi de verniers et de loupes permet finalement de faire la lecture à une vingtaine de cycles près.

Pour les mesures courantes, concernant ce degré de précision, il suffit d'annuler le battement produit par l'onde à mesurer avec celui provenant de l'hétérodyne, pour déterminer la fréquence. Cette opération demande, actuellement, au maximum, une vingtaine de secondes, en raison de l'habileté remarquable des techniciens chargés de ces mesures.

Pour les mesures de précision, on fait battre l'onde à recevoir avec un harmonique voisin sélectionné sur le multivibrateur. La fréquence de battement est ensuite comparée à l'émission d'une hétérodyne musicale de précision, ce qui permet, en définitive, une lecture à moins d'un cycle près.

Grâce à des dispositifs progressivement mis au point et basés sur une expérience journalière, une telle mesure de précision peut être effectuée également en moins d'une minute.

Il convient de signaler que des mesures de précision de l'ordre du cycle sont parfaitement justifiées, en raison du partage de la même longueur d'onde par plusieurs stations, tel que l'a prévu le Plan de Lucerne. On sait que les conditions de bon fonctionnement de telles stations seront d'autant meilleures que la synchronisation sera plus parfaite.

Il convient donc de pouvoir départager à un moment

donné deux stations travaillant sur la même onde et de pouvoir dire par exemple à Sundsvall : votre fréquence est de cinq cycles supérieure à la fréquence nominale et à Sévilla : votre fréquence est de quinze cycles inférieure à la fréquence nominale.

La place nous manque pour donner plus de détails à cette description, mais nos lecteurs imagineront aisément quelles difficultés rencontrent parfois les opérateurs du Centre de contrôle pour identifier des interférences provenant de stations faibles et éloignées et transmettant dans des langues inconnues.

Cette identification revêt parfois l'allure d'un sport analogue à celui que pratiquent les astronomes dans les observatoires pour la découverte de petites planètes. Ce sport a toutefois une utilité immédiate, car il permet de débarrasser progressivement le champ hertzien d'une quantité d'émissions parasites qui forment un bruit de fond dont peuvent se plaindre à juste raison les auditeurs.

2° Contrôle de la modulation.

Lorsqu'une station pousse trop la modulation, il en résulte deux inconvénients majeurs : d'une part, la réception est déformée; d'autre part, l'interférence produite sur les émissions effectuées sur des ondes voisines, ou sur la même onde en cas de partage, croît sensiblement.

Ce dernier inconvénient revêt seul un caractère international et c'est à ce titre qu'il a retenu l'attention vigilante du Centre de contrôle.

Grâce à des méthodes laborieusement mises au point, le Centre de contrôle procède actuellement à l'enregistrement systématique de la modulation d'un certain nombre de stations européennes, ce qui lui permet d'appuyer ses observations par l'envoi de bandes enregistrées sur lesquelles les techniciens responsables pourront repérer exactement en valeur absolue et non pas seulement en valeur relative, les conditions dans lesquelles une station a été modulée.

C'est ainsi que progressivement on peut atténuer les effets de la tendance fâcheuse qu'ont beaucoup de techniciens conducteurs de stations à trop « pousser sur l'accélérateur » afin de mieux s'imposer dans le champ hertzien, en oubliant, ainsi que le disait Marmontel, en préface, dans son livre de solfège, que « crier n'est pas chanter ».

3° Repérage des harmoniques.

Lorsque les précautions prises dans les couplages des antennes d'émission ne sont pas suffisantes, il en résulte des troubles assez sensibles sur les émissions faites sur les fréquences doubles ou triples.

L'identification des harmoniques est souvent très délicate, car leur intensité est trop faible généralement pour que l'on puisse distinguer la modulation.

Toutefois, le Centre de contrôle a pu mettre au point un appareil suffisamment sensible pour repérer pratiquement tous les harmoniques gênants et pour permettre de les signaler aux organismes responsables des stations.

La sensibilité de nos appareils peut être mise en évidence par l'exemple d'un harmonique émis par la station de Stockholm et qui a pu être identifié à Bruxelles, alors que la puissance radiée sur la fréquence de cet harmonique ne dépassait pas 3/100e de watt.

Ce sont de tels essais qui ont permis au C. C. I. R. de fixer les tolérances pour le niveau des harmoniques dans les stations d'émission.

Enfin, le Centre de contrôle s'applique également à identifier les harmoniques qui proviennent de stations des autres services travaillant en dehors des bandes de la radiodiffusion.

4° Mesure du champ.

Depuis deux ans, le Centre de contrôle effectue méthodiquement et régulièrement des enregistrements des variations du champ d'un certain nombre de stations.

D'autre part, certaines campagnes, organisées sur un plan européen avec le concours d'un grand nombre de stations d'émission et de centres de réception, ont fourni une documentation considérable qui a été également centralisée et analysée à Bruxelles.

On a pu ainsi définir quelques grandes lois qui permettent de prédéterminer la valeur moyenne ou la valeur quasi maximum ou maximum probable du rayonnement indirect d'une station donnée en fonction de sa puissance, de sa distance et de sa longueur d'onde.

Actuellement, plus de 10,000 mètres de bandes enregistrées ont été dépouillées et analysées à Bruxelles et certaines observations portent sur un cycle de plus d'une année.

En dehors du résultat scientifique appréciable que donnent de telles observations, les résultats pratiques sont très importants.

C'est, en effet, sur les résultats de cette documentation qu'on a pu établir les bases techniques du Plan de Lucerne et prévoir que telle et telle station pourraient partager sans trop de gêne la même longueur d'onde ou travailler avec une séparation de 7, de 8, de 9 ou de 10 kc/s.

Seule la connaissance aussi exacte que possible des conditions théoriques et pratiques de fonctionnement simultané des stations du réseau européen permet de limiter les revendications pratiquement illimitées de chaque pays pour plus de longueurs d'onde, en indiquant les limites que l'on ne saurait franchir sans risques graves.

5° Ondemètres.

Dès 1926, le Centre de contrôle de Bruxelles a étudié et construit des ondemètres de précision destinés aux stations. Le modèle primitif a été progressivement perfectionné et sa précision a été portée de l'ordre du dix-millième à l'ordre du cent-millième. Actuellement, la plupart des stations européennes sont pourvues de ces ondemètres,

ainsi du reste qu'un certain nombre de stations extra-européennes.

Le Centre de contrôle a également construit des appareils de contrôle des longueurs d'onde, d'après le modèle en service à Bruxelles et destinés à un certain nombre de centres nationaux : Tatsfield (près de Londres), Prague, Varsovie, Stockholm, Helsinki, Madrid, Lisbonne.

Ces Centres de contrôle nationaux ainsi que ceux de Berlin, Berne, Sesto-Calende et Mojaisk (U. R. S. S.) collaborent régulièrement avec le Centre de contrôle de Bruxelles pour l'identification de stations inconnues ou dans les grandes occasions telles que celle de la mise en application du Plan de Lucerne, le **15** janvier **1934**.

6° Études diverses.

Enfin, le Centre de contrôle procède systématiquement et régulièrement à quelques recherches d'ordres pratique et technique sur des sujets intéressant directement le fonctionnement du réseau européen.

Il a pu déterminer, par exemple, quels étaient le rapport de champ et la séparation en cycles nécessaires pour faire travailler sans gêne appréciable deux stations synchronisées ou quasi-synchronisées.

Il étudie les effets de la séparation en kc/s. en ce qui concerne la qualité acoustique de la reproduction et en fonction des divers systèmes de détection employés, etc.

Cet exposé aura permis à nos lecteurs, nous l'espérons, de se faire une idée des travaux et des recherches qu'entraîne le fonctionnement harmonieux du réseau radiophonique européen et des précautions qui sont prises pour leur assurer des auditions aussi exemptes que possible de gêne et d'interférences.

Il leur aura montré, d'autre part, sur quelle base de collaboration technique étroite et confiante travaillent tous les organismes européens de radiodiffusion.

ERRATUM

Page 189 :

ligne 7, lire *pliocène* au lieu de *pléistocène*.

ligne 25, lire *cabindicus* au lieu de *sabindicus*.

TABLE DES MATIÈRES

Séance plénière du 18 octobre 1933 641

Rapport général sur l'activité de l'Institut (1932-1933) 642

Discours de M. A. Rodhain : La prophylaxie antimalarienne dans les régions tropicales, envisagée à la lumière des récents progrès thérapeutiques 649

Discours de M. J. Maury : La Triangulation et la Coordination des travaux cartographiques du Congo belge 668

Section des Sciences morales et politiques.

Séance du 20 novembre 1933 692

Mission d'études de M. Leyder 692

Communication de M. Th. Heyse : Le Congrès de Berlin (1884-1885), d'après les Documents diplomatiques français . . . 694

Séance du 18 décembre 1933 724

Présentation d'ouvrages 724

Communication de M. F. Dellicour : La Réforme du Code pénal congolais 726

La Réforme du Code pénal congolais (note de M. A. Sohier). . 740

Comité secret 725

Section des Sciences naturelles et médicales.

Séance du 18 novembre 1933 743

Prix Barman pour l'Agriculture coloniale 743

Communication de M. H. Buttgenbach : Une œuvre à réaliser : L'« Atlas général du Congo belge » 746

Communication de M. F. Van den Branden : Sur un composé organique renfermant de l'antimoine 752

Communication de MM. A. Dubois et A. Rodhain : Essais thérapeutiques avec l' « Efiri » dans la Malaria aviaire 760

Note de M. J. de La Vallée Poussin : Notes stratigraphiques à propos des couches relevées dans le massif du Ruwenzori (Graben central africain) (présentée par M. G. Passau) . . 768

Communication de M. E. De Wildeman : Remarques à propos de la Forêt tropicale congolaise 745

Séance du 23 décembre 1933 776
Présentation d'ouvrages 776
Communication de M. J. Henry : Étude géologique et recherches minières dans la contrée située entre Ponthierville et le lac Kivu 776
Communication de M. G. Passau : Les Sources thermales de la Province Orientale (Congo belge) 778
Communication de M. H. Schouteden sur le « Corynanthe macroceras » 777
Communication du R. P. H. Vanderyst : Nouvelle Contribution à l'étude de la région littorale du Congo belge 815
Communication de M. N. Wattiez : Examen de quelques écorces de Cinchona de culture coloniale, en vue de la préparation du « Totaquina » (note préliminaire) 852
Comité secret 777

Section des Sciences techniques.

Séance du 24 novembre 1933 858
Note de M. Reintjens : Organisation du Cadastre minier du Comité Spécial du Katanga (présentée par M. J. Maury) . . 860
Observations magnétiques au Katanga 859

Séance du 29 décembre 1933 874
Organisation du Cadastre minier du Comité Spécial du Katanga (adoption d'un vœu) 874
Commission de l' « Atlas général du Congo » 875
Comité secret 875
Communication de M. R. Braillard : Le Centre de contrôle des ondes de l'Union internationale de Radiodiffusion, à Bruxelles 876

Erratum 886

Marcel HAYEZ, imprimeur de l'Académie royale de Belgique 112, rue de Louvain, Bruxelles.